

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ



Katedra hodnocení textilií

Magisterský studijní program: Průmyslový management N3108

Studijní obor: Produktový management – Textil 3106T014

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**VLASTNOSTI TEXTILIÍ PO NÁSOBNÉM PRANÍ A
STANOVENÍ MÍRY JEJICH ZMĚNY PŘI RŮZNÝCH
OŠETŘOVACÍCH PODMÍNKÁCH**

**NATURE OF TEXTILES AFTER MULTIPLE WASHING
WITH A VIEW TO FUNCTIONAL CLOTHES WITH
TREATMENT OF VARIOUS CONDITIONS**

Vypracovala: Kristýna Adamcová

Evidenční číslo: 061/2011

Vedoucí práce: Ing. Pavla Těšínová, Ph.D

Počet stran: 82

Počet obrázků: 66

Počet tabulek: 20

Prohlášení

Byl(a) jsem seznámen(a) s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

V Liberci dne 2. 5. 2011

.....

Podpis

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala vedoucímu mé diplomové práce, paní Ing. Těšíkové, Ph.D. za konzultace, ochotu a odborný dohled při zpracování této diplomové práce.

Dále bych chtěla poděkovat firmě Klimatex za poskytnutí potřebných materiálů.

V neposlední řadě také rodičům, kteří mě podporovali po celou dobu studia na vysoké škole.

Anotace

Tato diplomová práce pojednává o vlastnostech textilií po násobném praní se zaměřením na funkční prádlo.

Teoretická část je zaměřena zejména na vlastnosti, které jsou u těchto speciálních textilií vyžadovány. Práce dále pojednává o postupech měření a přístrojích, na kterých se požadované vlastnosti testují.

Experimentální část je zaměřena na testování materiálů, které jsou běžně používány pro výrobu funkčního prádla. Pro experiment bylo použito několik druhů pracích prostředků, testování bylo prováděno vždy po stanovených pracích cyklech.

Cílem práce je stanovit, který z daných pracích prostředků nejméně ovlivní, případně zlepši stávající vlastnosti textilií určených pro výrobu funkčního prádla.

Annotation

The theoretical part is specialized especially on characteristics which are expected in these special textiles.

This work further treat of measuring procedure and instruments which tests these required characteristics.

The experimental part is specialized in testing procedure of materials which are currently used for manufacturing functional clothes. For experimentation there were used several sorts of detergents, testing procedure was always performed after defined number of washing cycles.

The aim of work is setting which of washing detergent at least influences, eventually make better existing characteristic of textiles intended for producing of functional clothes.

Klíčová slova

Funkční textilie

Vlastnosti textilií

Paropropustnost

Prodyšnost

Savost (vzlínání)

Praní

Prací prostředky

Key words

Functional textiles

Textile Properties

Water vapor permeability

Breathability

Absorbency (containment)

Washing

Laundry detergents

Seznam použitých zkratek

R_{et} – absolutní paropropustnost

P_m - nasycený parciální tlak vodní páry na povrchu měřicí hlavice

P_a - parciální tlak vodní páry ve vzduchu ve zkušebním prostoru při teplotě vzduchu ve zkušebním prostoru

p – relativní paropropustnost

q_v - plošná hustota tepelného toku procházející měřicí hlavici nezakrytou měřeným vzorkem

q_0 - plošná hustota tepelného toku procházející měřicí hlavici zakrytou měřeným vzorkem

λ - měrná tepelná vodivost

a – teplotní vodivost

q – tepelný tok

b – tepelná jímavost

r – plošný odpor vedení tepla

a – tloušťka

p – maximální tepelný tok

F_p – pevnost

F_N - pevnost nitě

K_{VZ} - koeficient vazby, udávající počet nití ve sloupku nebo řádku, které se na pevnosti podílejí

K_{VP} - koeficient využití pevnosti

S – srážlivost

l_0 - původní rozměr vyznačený na vzorku

l_s - rozměr změřený po namáhání – sražená délka

Obsah

1. ÚVOD.....	- 10 -
TEORETICKÁ ČÁST.....	- 11 -
1.1. Firma Klimatex	- 11 -
1.1.1. Výrobky firmy Klimatex	- 11 -
1.2. Historie firmy Klimatex	- 11 -
2. Vlastnosti funkčního prádla.....	- 13 -
2.1. Termofyziologické vlastnosti.....	- 13 -
2.1.1. Absolutní paropropustnost $Ret [m^2 \cdot Pa/W]$	- 14 -
2.1.2. Relativní paropropustnost $p[\%]$	- 15 -
2.1.3. Prodyšnost $[m^2/s]$	- 16 -
2.2. Termofyzikální vlastnosti (přestup tepla)	- 16 -
2.2.1. Izolační vlastnosti	- 16 -
2.2.2. Dynamické vlastnosti	- 17 -
2.2.3. Ostatní vlastnosti	- 17 -
2.3. Geometrické vlastnosti	- 18 -
2.3.1. Zešíkmení	- 18 -
2.4. Deformační vlastnosti	- 18 -
2.4.1. Pevnost	- 18 -
2.4.2. Ohebnost.....	- 18 -
2.5. Ostatní vlastnosti.....	- 19 -
2.5.1. Vzhled textilií	- 19 -
2.5.2. Savost textilií	- 19 -
2.5.3. Srážlivost	- 19 -
2.5.4. Splývavost	- 20 -
2.5.5. Oděr, žmolkovitost	- 20 -
2.5.6. Mačkavost.....	- 20 -
2.5.7. Plošná hmotnost.....	- 20 -
3. Materiály pro výrobu funkčního prádla.....	- 21 -
3.1. Přírodní materiály	- 21 -

3.2.	Syntetické materiály	- 21 -
3.3.	Doporučená údržba	- 22 -
4.	Měřicí zařízení	- 23 -
4.1.	Permetest	- 23 -
4.2.	Alambeta	- 25 -
4.3.	TEXTTEST FX 3300	- 27 -
4.4.	Smáčivost (Vzlínání)	- 28 -
4.5.	Vzhled textilií	- 29 -
4.5.1.	Matlab	- 29 -
EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST		- 30 -
5.	Praní	- 30 -
5.1.	Speciální prací prostředek	- 31 -
5.2.	Běžný prací prostředek	- 31 -
5.3.	Avivážní prostředek	- 32 -
6.	Materiály firmy Klimatex	- 33 -
7.	Materiál Anita	- 35 -
7.1.	Komfortní vlastnosti – paropropustnost	- 35 -
7.2.	Přestup tepla	- 36 -
7.3.	Prodyšnost	- 38 -
7.4.	Smáčivost (Vzlínání)	- 39 -
7.5.	Vzhled pod mikroskopem	- 41 -
8.	Materiál Sandra	- 43 -
8.1.	Komfortní vlastnosti – paropropustnost	- 43 -
8.2.	Přestup tepla	- 44 -
8.3.	Prodyšnost	- 46 -
8.4.	Smáčivost (Vzlínání)	- 47 -
8.5.	Vzhled pod mikroskopem	- 48 -
9.	Materiál Fénix	- 50 -
9.1.	Komfortní vlastnosti – permetest	- 50 -
9.2.	Přestup tepla	- 51 -

9.3.	Prodyšnost.....	- 53 -
9.4.	Smáčivost (Vzlínání)	- 54 -
9.5.	Vzhled pod mikroskopem	- 55 -
10.	Materiál Alegro.....	- 57 -
10.1.	Komfortní vlastnosti – permetest	- 57 -
10.2.	Přestup tepla	- 58 -
10.3.	Prodyšnost	- 60 -
10.4.	Smáčivost (Vzlínání).....	- 61 -
10.5.	Vzhled pod mikroskopem	- 62 -
11.	Materiál Aneta	- 64 -
11.1.	Komfortní vlastnosti – permetest	- 64 -
11.2.	Přestup tepla	- 65 -
11.3.	Prodyšnost	- 67 -
11.4.	Smáčivost (Vzlínání).....	- 68 -
11.5.	Vzhled pod mikroskopem	- 69 -
12.	Diskuze výsledků.....	- 71 -
13.	Závěr.....	- 74 -
	Seznam použité literatury	- 76 -
	Seznam použitých obrázků.....	Chyba! Záložka není definována.
	Seznam použitých tabulek	- 81 -

1. ÚVOD

Vlastnosti textilií nám určují, jak by daný textilní materiál měl být co nejefektivněji využit. Tyto vlastnosti určuje jejich vazba, struktura vazby, materiálové složení i finální úpravy. Textilní materiály by se měly ošetřovat podle doporučené údržby, která je specifická pro každý druh materiálu. Pokud se uživatel nebude držet doporučenými radami, může dojít ke zhoršení jejich vlastností, tím pádem textilie nemusí správně plnit funkci, pro kterou je určena.

Speciální údržbu, co se oděvních textilií týká, vyžadují zejména sportovní oděvy. Záleží zejména na druhu provozovaném sportu (lyžování, cyklistika, plavání aj.). Aby nedocházelo ke ztrátě žádaných vlastností, oděvy by měly být ošetřovány dle instrukcí, které jsou stanoveny jejich výrobcem.

Diplomová práce je zaměřena na funkční prádlo, které vyžaduje spoustu specifických vlastností, jejichž i nepatrná změna je nežádoucí. Tyto textilie určené pro výrobu funkčního prádla se vyrábí z pletenin.

Diplomová práce je rozdělena na část teoretickou a praktickou (experimentální). V části teoretické je nejprve stručně popsána historie i současnost firmy Klimatex. Dále se dozvíme informace o vlastnostech, které jsou typické pro pleteniny se zaměřením zejména na termofyziologické (relativní a absolutní paropropustnost, prodyšnost), termofyzikální (tepelná jímavost), savost (vzlínání) a v neposlední řadě také detailním obrazovou analýzou prováděnou dle mikroskopu a programu matlab. Důležitou částí této práce je dále seznámení s materiály, ze kterých se vyrábí funkční oděvy. V další kapitole se čtenář seznámí s přístroji, na kterých se dané vlastnosti u těchto materiálů v teoretické části práce naměří.

Experimentální část se nejprve zabývá materiály, které používá firma Klimatex pro výrobu funkčního prádla. Dále se zabývá pracími a avivážními prostředky, ve kterých se budou již výše zmiňované materiály prát a seznámením s počtem pracích cyklů, po kterých budou měření prováděna. U každého materiálu se nejprve zjistí a vyhodnotí absolutní a relativní paropropustnost, dále měrná tepelná vodivost a jímavost, prodyšnost, savost a na závěr se vyhodnotí pomocí obrazové analýzy snímky, pořízené pod mikroskopem. Snímky pod mikroskopem budou vyhodnoceny pomocí histogramů, aby byly případné změny jasně viditelné. Po každé provedené zkoušce budou do práce vloženy grafy s výslednými hodnotami, tabulky s průměrnými naměřenými hodnotami, směrodatnými odchylkami a intervaly spolehlivosti, které budou také zaneseny do grafů.

Závěrem této práce bude zhodnocení vlivu pracích prostředků na jednotlivé materiály, s ohledem na materiálové složení těchto textilií, také doporučení vhodných pracích prostředků pro údržbu textilií určených pro výrobu funkčního prádla.

TEORETICKÁ ČÁST

1.1. Firma Klimatex

Firma Klimatex a.s. se v dnešní době zabývá zejména výrobou sportovního oblečení, termoprádla a funkčního prádla. Prioritou firmy je výroba pleteniny, která se vyrábí z materiálu známého pod názvem Klimatex. Tento materiál je složen z polypropylenu a může mít i příměs elastanu. Firma je pod názvem Klimatex známá již od roku 1990. Dříve se materiál známý jako Klimatex používal také, ale propagoval jej Výzkumný ústav pletařský. Po jeho zrušení vznikla firma Klimatex [1].

Současné logo firmy můžeme vidět na obrázku číslo 1.



Obrázek 1 Logo firmy Klimatex [1]

1.1.1. Výrobky firmy Klimatex

Dnes se firma zabývá výrobou a prodejem široké škály sportovních oděvů a oděvních doplňků.

Firma se aktivně zabývá výrobou těchto oděvů [1]:

- Funkční oblečení (prádlo, oděvy) – speciální oděvy, které odvádějí od těla vlhkost.
- Termoprádlo (letní, zimní).
- Cyklooblečení.
- Mikiny, kalhoty, bundy, plavky, ponožky.

1.2. Historie firmy Klimatex

V roce 1952 byl založen Výzkumný ústav pletařský v Brně. Výzkumné týmy se mimo jiné zabývaly vývojem nových, především syntetických materiálů. V 70. letech byla uvedena do provozu výroba nejmladšího chemického vlákna, a to polypropylenu. Vzhledem k jemnosti vlákna se začalo používat do textilních oděvních výrobků, známý nyní jako Klimatex. V roce 1977 se firma začala zabývat průmyslovou výrobou funkčních oděvů,

včetně ponožek. Významný pro vývoj firmy byl dále rok 1990, kdy byl zrušen Výzkumný ústav pletářský jako státní podnik a vznikl Výzkumný ústav pletářský, akciová společnost. Výrazná změna přišla v roce 2002 s novým vedením firmy. Došlo ke změně obchodní strategie a díky tomu se značka na trhu zviditelnila. Dalším významným rokem pro firmu byl rok 2004, kdy firma začala spolupracovat s řetězcem Sportisimo, jehož obchody jsou dnes rozšířeny jak po České, tak Slovenské republice. V roce 2007 se firma Klimatex, a.s. oddělila od Výzkumného ústavu pletářského, a.s. V tomto roce se také zrodilo nové logo firmy, firma rozšířila výrobní sortiment a také se zviditelnila na trhu pomocí webových stránek. V následujícím roce se výroba firmy rozšířila o outdoorové kalhoty a softshellové bundy. V roce 2009 rozšířila oděvní sortiment o plavky. V předchozím roce, tedy v roce 2010 se sortiment firmy dále rozšířil o sportovní batohy a dětské termoprádlo. V posledních pěti letech firma otevřela několik nových prodejen, které jsou rozmístěny po celém území České republiky [1].

2. Vlastnosti funkčního prádla

Typickým materiálem pro výrobu funkčního prádla jsou pleteniny. Vlastnosti pletenin jsou ovlivněny materiálovým složením, vazební strukturou, případně finálními úpravami.

Nejdůležitější vlastnosti pletenin [11, 21,27]:

- Termofyziologické (prodyšnost, paropropustnost)
- Termofyzikální (tepelná vodivost aj.)
- Geometrické (zešíkmení aj.)
- Deformační (ohebnost, pevnost aj.)
- Ostatní (savost, splývavost, mačkavost, oděr, žmolkovitost, srážlivost aj.)

Mezi nejdůležitější vlastnosti funkčního prádla patří odvod vlhkosti a termoregulace. Odvod vlhkosti je velmi důležitý zejména při tzv. aktivních sportech (běh, cyklistika, lyžování).

Všechny vlastnosti mají stanoveny parametry, které by se během používání neměly příliš změnit. Pro dosažení požadovaných parametrů během nošení prádla je důležitá správná údržba, ale také vhodná kombinace s dalšími druhy oděvů. Pokud uživatel dodrží tyto dvě podmínky, mělo by být docíleno skutečného komfortu během nošení prádla.

Vlastnosti, kterými se nadále v práci zabýváme, byly vybrány právě proto, že se předpokládá jejich změna během nesprávného používání a údržby. Pokud se uživatel funkčního prádla nedrží doporučené údržby, mohou být tyto vlastnosti negativně ovlivněny.

Vlastnosti popsány níže nebudou v experimentální části všechny testovány. Pro experimentální část byly vybrány pouze vlastnosti, u kterých předpokládáme změny při údržbě, tzn.: **paropropustnost, prodyšnost, savost, tepelnou jímavost, tepelnou vodivost, vzhled textilií.**

2.1. Termofyziologické vlastnosti

Termofyziologické vlastnosti, neboli také termofyziologický komfort je stav lidského organismu, v němž jsou termofyziologické funkce v optimu. Tato vlastnost souvisí s hygienickými vlastnostmi. Jde o tak zvané teplotní pohodlí - jišťujeme vlastnost textilie, ve které určujeme, v jaké míře propouští vlhkost a teplo od těla. Základními parametry jsou

tedy tepelný a výparný odpor. Oba faktory jsou specifické vlastnosti pro jakékoliv textilní plošné útvary nebo kompozity [2, 3, 27].

Termofyziologický komfort poskytovaný oděvem lze hodnotit buď pomocí přístrojů, které přesně charakterizují daný fyzikální děj vymykající se však podmínkám pokožka – oděv – prostředí. Druhý způsob pro hodnocení termofyziologického komfortu jsou podmínky blízké fyziologickému režimu lidského těla [2, 3].

Termofyziologický komfort nastává za těchto podmínek [2, 3]:

- Teplota pokožky 33 ~ 35°C
- Relativní vlhkost vzduchu 50 + 10%
- Rychlost proudění vzduchu 25 + 10 m/s
- Obsah CO₂ 0,07%
- Nepřítomnost vody na pokožce

Popisem termofyziologických vlastností se zabývá česká norma pod označením ČSN EN 31092. Tato norma je identická s normou mezinárodní, tedy ISO 11092 (*Textilie – Zjišťování fyziologických vlastností – měření tepelného a výparného odporu vůči vodním parám za stálých podmínek (zkouška pocení vyhřívanou destičkou* [2,3].

2.1.1. Absolutní paropropustnost R_{et} [m².Pa/W]

Absolutní paropropustnost, neboli výparný odpor textilií (často označováno i jako prodyšnost) patří mezi termofyziologické vlastnosti a značíme jej jako R_{et} . Výparný odpor udává odolnost materiálu proti permanentnímu odpařování vlhkosti, charakterizuje reálné přenosové jevy při nošení oděvu a přímo charakterizuje tepelné účinky vnímané pokožkou při odpařování potu. Tato vlastnost má mimořádně důležitou úlohu zejména při ochlazování těla odpařováním potu z povrchu pokožky. Úroveň ochlazování závisí na rozdílu parciálních tlaků vodních par na povrchu pokožky a ve vnějším prostředí, dále také na propustnosti oděvu pro vodní páry. Dalo by se tedy říci, že R_{et} označující výparný odpor látky, čili energii, která je nutná k odpaření určitého množství vody při jasně specifikované teplotě a vlhkosti [2,4,5].

Absolutní paropropustnost se stanoví dle normy ISO 11092. Lze ji naměřit na přístroji PERMETEST, na kterém naměříme již výslednou hodnotu R_{et} [m².Pa/W], kterou lze vypočítat také pomocí vzorce 1 [2].

$$R_{et} = (P_m - P_a) (q_v - I - q_0 - I) \quad (1)$$

R_{et}výparný odpor zkoušeného vzorku [$\text{m}^2 \cdot \text{Pa/W}$]

P_mnasycený parciální tlak vodní páry na povrchu měřicí hlavice [Pa]

P_aparciální tlak vodní páry ve vzduchu ve zkušebním prostoru při teplotě vzduchu ve zkušebním prostoru [Pa]

Víme, že čím je hodnota R_{et} nižší (tedy nižší energie potřebná pro odvod vody), tím je propustnost textilie pro vodní páry vyšší [4,5].

Platí[4,5]:

$R_{et} < 6$ – velmi dobrá

$R_{et} 6 - 13$ – dobrá

$R_{et} 13 - 20$ – uspokojivá

$R_{et} > 20$ – neuspokojivá

Aby funkční prádlo plnilo svůj účel, nesmí hodnota R_{et} být vyšší než 6 [$\text{m}^2 \cdot \text{Pa/W}$]. Tato hodnota by neměla tuto hranici přesáhnout ani po použití a údržbě. Pokud je hodnota před i během používání vyšší než 6, textilie určené pro funkční prádlo nesplňují požadované termofyziologické komfortní vlastnosti.

2.1.2. Relativní paropropustnost p [%]

Relativní paropropustnost patří do termofyziologických vlastností. Důležité pro funkční prádlo je, abychom v něm vydrželi provozovat dlouhodobě aktivní činnost a následně po jejím ukončení neprochladli.

Jedná se o nenormalizovaný parametr, kde 100% - ní propustnost představuje tepelný tok q_0 , který je vyvozený odparem z vodní hladiny o stejném průměru jako měřený vzorek. Zakrytí hladiny vzorkem se tepelný tok sníží na hodnotu q_v [2, 4, 5].

Relativní paropropustnost se stanoví dle normy ISO 11092. Lze ji naměřit na přístroji PERMETEST, na kterém naměříme již výslednou hodnotu p [%], kterou lze také určit pomocí vzorce 2 [2].

$$p = 100 (q_v / q_0) [\%] \quad (2)$$

q_v plošná hustota tepelného toku procházející měřicí hlavici nezakrytou měřeným vzorkem [W/m^2]

q_0plošná hustota tepelného toku procházející měřicí hlavici zakrytou měřeným vzorkem [W/m^2]

p relativní propustnost pro vodní páry [%]

Můžeme tedy říci, že čím vyšší je hodnota p , tím více textilie umožňuje propouštění par, respektive je více prodyšná. Aby byly splněny termofyziologické vlastnosti, které vyžadují textilie použité na funkční prádlo, musí textilie dostatečně propouštět páry.

2.1.3. Prodyšnost [m^2/s]

Prodyšnost textilie se stanoví dle normy ČSN EN ISO 9237. Prodyšnost vyjadřuje schopnost odvádět teplo z oděvního systému ventilací. Tato schopnost textilie je žádoucí zejména u letních a sportovních oděvů. Opakem jsou sportovní oděvy, kdy se snažíme vytvořené teplo uvnitř udržet [2, 20].

K propustnosti dochází, je-li na obou stranách textilie rozdílný barometrický tlak a vykazuje-li textilie nenulovou pórovitost [18].

Textilní materiály, které jsou určeny pro výrobu funkčního prádla, musí být dostatečně prodyšné. Požadovaná prodyšnost se liší dle určení použití oděvu, řídí se normou. Jelikož díky vlhkosti dochází k zaplnění póru vodou a nabobtnání vláken, které brání průchodu vzduchu materiálem tak platí, že s rostoucí vlhkostí se snižuje prodyšnost textilie [19].

2.2. Termofyzikální vlastnosti (přestup tepla)

Termofyzikální, neboli tepelně komfortní vlastnosti jsou všechny měřeny na přístroji ALAMBETA. Měření těchto vlastností se řídí podle interní normy č. 23-304-02/01.

Vlastnosti měřené na tomto přístroji lze rozdělit na vlastnosti izolační, dynamické a ostatní. Pomocí těchto vlastností lze zjistit hřejivost textilie a jiné tepelné vlastnosti (viz níže). Jednou z důležitých vlastností, kterou díky tomuto zařízení lze zjistit, je tepelná jímavost, která charakterizuje, jak je povrch textilie vnímán lidským tělem [7, 27].

2.2.1. Izolační vlastnosti

– **Měrná tepelná vodivost** → značka λ [$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$]

Součinitel měrné tepelné vodivosti λ představuje množství tepla, které proteče jednotkou délky za jednotku času a vytvoří se tak rozdíl teplot 1 K. S rostoucí teplotou teplotní vodivost klesá. Materiály, které mají vysokou hodnotu λ se označují jako vodiče, materiály s nízkou hodnotou λ jako izolátory. Nejmenší tepelnou vodivost mají materiály z velmi jemných vláken. Rostoucí průměr vláken a tloušťka tepelnou vodivost zvyšují.[7]

- **Měrná teplotní vodivost** → značka **a** [$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$]

Měrná teplotní vodivost a [$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$] vyjadřuje schopnost látky vyrovnávat teplotu. Čím je hodnota vyšší, tím látka rychleji vyrovnává teplotu (při nestacionárním procesu) [7].

2.2.2. *Dynamické vlastnosti*

- **Tepelný tok** → značka **q** [$\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$]

Tepelný tok q je množství tepla šířící se z ruky (hlavice přístroje) o teplotě t_2 do textilie o počáteční teplotě t_1 za jednotku času. Pro krátkou dobu kontaktu přibližně platí výpočet dle vzorce 3 [7]:

$$q = b \frac{t_2 - t_1}{\sqrt{\pi \cdot \tau}} \quad (3)$$

- **Koeficient tepelné aktivity (tepelná jímavost)** → značka **b** [$\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{1/2} \cdot \text{K}^{-1}$]

Tepelná jímavost b je jediný parametr, který charakterizuje tepelný omak a představuje množství tepla, které proteče při rozdílu teplot 1 K jednotkou plochy za jednotku času v důsledku akumulace tepla v jednotkovém objemu. Jako chladnější pocítujeme hmatem ten materiál, který má větší absorpční schopnost (větší b). Tepelná jímavost je jediná vlastnost materiálů, která charakterizuje **tepelný omak**. [7]

Pomocí této tepelné aktivity charakterizujeme tepelný omak. Víme, že pokud tepelná jímavost přesáhne hodnotu 300 [$\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{1/2} \cdot \text{K}^{-1}$], působí materiál chladně na dotyk. Textilie určené pro výrobu funkčního prádla by měli mít tedy nižší hodnotu [2,7].

2.2.3. *Ostatní vlastnosti*

- **Plošný odpor vedení tepla** → značka **r** [$\text{W}^{-1} \cdot \text{K} \cdot \text{m}^2$]

Plošný odpor vedení tepla r je dán poměrem tloušťky materiálu a měrné tepelné vodivosti. Udává, jaký odpor klade materiál proti průchodu tepla textilií. Čím nižší je tepelná vodivost, tím vyšší je tepelný odpor. Z výše uvedeného vyplývá, že nízká tepelná vodivost a vysoký tepelný odpor charakterizují kvalitní **tepelnou izolaci**. Plošný odpor vedení tepla lze vypočítat dle vzorce 4 [7].

$$r = \frac{h}{\lambda} \quad (4)$$

- **Tloušťka** → značka **h** [mm]

- Poměr maximálního tepelného toku a toku naměřeného → značka p [$\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$]

2.3. Geometrické vlastnosti

2.3.1. Zešíkmení

Příčin zešíkmení může být hned několik. Prvním a nejzávažnějším důvodem je vliv torzního momentu v niti u jednolícnicích (zátažných i osnovních) pletenin. Torzní moment je vyvolán především zákrutem jednoduché příze nebo multifilu, tvarovaného nesprávným zákrutem [25].

Další příčinou zešíkmení oček může být směr pletení a s ním spojená asymetrická plastická deformace nitě v očku [25].

Třetím důležitým důvodem je směr působení odtahové síly (působení plastické deformace nitě) např. zkosení okrajů pleteniny z plochých strojů. Šikmá oka tak mohou vzniknout převáděním oček, posunováním lůžka a podobně [25].

2.4. Deformační vlastnosti

2.4.1. Pevnost

Výpočet pevnosti pletenin stanovíme pomocí síly F_p , potřebnou k porušení textilie v šířce 1 m [25].

Pevnost lze vypočítat pomocí vzorce 5.

$$F_p = H_{r,s} F_N K_{VZ} K_{VP} \quad (5)$$

$H_{r,s}$hustota řádků nebo sloupků (podle směru namáhání),

F_Npevnost nitě

K_{VZ}koeficient vazby, udávající počet nití ve sloupku nebo řádku, které se na pevnosti podílejí (např. pro zátažnou jednolícni hladkou pleteninu a příčnou deformaci je $K_{VZ} = 1$, podélnou deformaci $K_{VZ} = 2$)

K_{VP}koeficient využití pevnosti (u pletenin bývá zpravidla $K_{VP} < 1$. Reprezentuje to nestejnomyšlnost pevnosti nitě, struktury textilie, komplikovanější způsob namáhání nitě.)

2.4.2. Ohebnost

Je fyzikální veličina, která popisuje odpor textilie proti deformaci (ohýbání) vnějším zatížením. Toto vnější zatížení je vyvozováno buď osamělou silou, nebo spojitým

zatížením vyvolaným plošnou hmotností. Odpor textilie proti ohýbání úzce souvisí se splývavostí a je určen konstrukcí textilie a její úpravou [26].

2.5. Ostatní vlastnosti

2.5.1. *Vzhled textilií*

Změna vzhledu textilií během používání je nežádoucí. Pokud jde u funkční prádlo, nemělo by dojít ke změně rozměrových parametrů, ani ke zjevné změně povrchu (např. žmolkovitost).

Abychom zjistili detailní vzhled textilie a její změny během používání, bude opticky nasnímán a jednotlivé snímky mezi sebou budou následně porovnány. Podle výskytu černých a bílých pixelů, jež budou zaneseny do grafu po každém cyklu praní, zjistíme, zda došlo během používání a údržbě ke změně povrchu textilií.

2.5.2. *Savost textilií*

Savost textilií je vlastnost, která určí míru schopnosti textilie přijímat kapalinu svým průřezem, absorbovat vlhkost. Savost nastává v případě, je-li textilie v kontaktu s kapalinou. Může být způsobena vnějšími, nebo kapilárními silami. Pokud jde o síly kapilární, hovoříme o tzv. vztlínání [6, 22].

Smáčení je předpokladem pro vztlínání. Kapalina, která nesmáčí, nemůže vztlínat. Čím větší je povrchové napětí textilie, tím textilie méně saje. Savost plošných textilií se stanoví dle normy ČSN 80 0828 [6, 22].

2.5.3. *Srážlivost*

Srážlivost textilie vyjadřuje úroveň změn rozměrů textilie po působení vody, tepla a vlhkosti. Tyto změny jsou viditelné zejména v ploše textilie [26].

Ke stanovení srážlivosti textilie, která má konkrétní geometrii a je z určitého materiálu, lze využít výpočet dle vzorce 6 [25, 26].

$$S = \frac{l_0 - l_s}{l_0} * 10^2 \quad (6)$$

S.....srážlivost [%]

l_0původní rozměr vyznačený na vzorku

l_srozměr změřený po namáhání – sražená délka

2.5.4. Splývavost

Jedná se o schopnost textilie vytvářet esteticky působící záhyby při zavěšení v prostoru. Tyto záhyby jsou výsledkem prostorové deformace [26].

Tato vlastnost souvisí s deformačními vlastnostmi plošné textilie (především se jedná o ohyb, plošné protažení a zkosení) a také s plošnou hmotností textilie. Splývavost můžeme zahrnout i do kategorie vlastností tzv. reprezentativních, kam dále patří také estetičnost, módnost a další [25].

Stanovení splývavosti je obtížné. Existuje několik zkušebních metod. Převážná většina těchto metod je založena na stanovení změny tvaru vzorku při zavěšení v prostoru [25, 26].

2.5.5. Oděr, žmolkovitost

Tyto vlastnosti patří do vlastností, které charakterizují trvanlivost textilie. Souvisejí s vlastnostmi vláken a strukturou jak délkové, tak i plošné textilie. Je možné je pouze odhadnout [25].

Problémy s oděrem a se zátrhavostí lze očekávat u textilie, která má na povrchu dlouhé úseky volných nití. Pleteniny jsou na tom zpravidla o něco hůř než tkaniny [25].

Stanovení žmolkovitosti je obtížné. U málo zaplněné textilie je větší pravděpodobnost vytvoření žmolku (menší třecí síly mezi vlákny), naopak je ale větší pravděpodobnost, že žmolek brzy odpadne [25].

2.5.6. Mačkavost

Tato vlastnost se určí tak, že textilií podrobíme většímu silovému namáhání než například u splývavosti či ohebnosti. Působící síla vyvolává v textilií plastické (nevratné) deformace – záhyby, zmačkání [26].

Tato vlastnost může být měřena na mokré i suché textilií. Je obtížné ji teoreticky stanovit. Mačkavější jsou extrémně zaplněné tkaniny a pleteniny (kvůli působení větší kontaktní síly mezi vlákny). Tuto vlastnost lze určit několika metodami (úhel zotavení, skládání proužku textilie [25, 26].

2.5.7. Plošná hmotnost

Dalo by se říci, že plošná hmotnost souvisí i s cenou pleteniny. Zjišťuje se vážením vzorků o ploše $0,01 \text{ m}^2$ a uvádí se v g/m^2 . Plošnou hmotnost lze i vypočítat, pokud známe délkovou hmotnost použité nitě a její spotřebu [25].

3. Materiály pro výrobu funkčního prádla

3.1. Přírodní materiály

Přírodní materiály jsou hydrofilní (drží v sobě nasáklou kapalinu), tudíž nejsou vhodné pro výrobu funkčního prádla. Zvláštním případem je však přírodní materiál živočišného původu – vlna. **Vlna** dokáže v různých podmínkách výrazně měnit objem, při přijímání vlhkosti uvolňovat teplo a svými termoregulačními vlastnostmi je jedinečným materiálem pro funkční prádlo. U vlny v základní formě je však problematické její praní a negativní pocity při nošení (oděvy „koušou“). Vlna si ponechává výborné izolační vlastnosti i přes vysokou schopnost přijímat vlhkost. Nevýhodou vlny je však nízká pevnost a odolnost vůči oděru. Tento materiál je také relativně dražší než materiály syntetické vhodné pro výrobu funkčního prádla [8, 23].

Bavlna je sice příjemná k pokožce, avšak díky nasákavosti se projevuje hlavní nevýhoda - váže na sebe vlhkost, absorbuje, pomalu schne a vystavuje tělo nebezpečí prochladnutí [23].

3.2. Syntetické materiály

Ze syntetických vláken se za nejvhodnější vlákna pro výrobu funkčního prádla považují vlákna **polypropylenu**. Polypropylen je schopen velmi dobře zajišťovat odvod vlhkosti, je hydrofobní (odvod vlhkosti), navíc je z ostatních zmíněných syntetických materiálů nejlehčí, nevyvolává alergickou reakci a je přirozeně antibakteriální. Z textilních vláken má polypropylen nejnižší hydrofilní vlastnosti, velmi nízkou tepelnou vodivost a také nízkou hmotnost. Polypropylenová vlákna si udržují mírně záporný elektrický náboj, což je pro lidský organizmus příznivé [8, 23, 28].

Polyesterová vlákna jsou používána zejména díky snadnému zpracování. Navlhavost je poměrně nízká, ale vyšší než u polypropylenu. Polyesterová vlákna jsou 2x těžší než vlákna polypropylenová. Termoprádlo vyrobené z těchto vláken je odolné vůči vyšším teplotám (lze žehlit při nízkých teplotách). Polyester se dále vyznačuje silným kladným elektrickým nábojem, který může způsobit kožní alergie [8, 23, 28].

Pro výrobu funkčního prádla se používají dále vlákna **polyamidová**, která jsou však využívána nejméně.

3.3. Doporučená údržba

Pleteniny, ze kterých se vyrábí funkční prádlo, vyžadují speciální údržbu. Nemohou se prát v pracích prostředcích, které obsahují mýdlo a silikonové složky. Polypropylenová vlákna vážou tuky a nešetrnou údržbou by došlo ke změně důležitých vlastností těchto vláken. Výrobky se doporučuje prát v pracích prostředcích (Nikwax, Care, aj.), které jsou vyrobeny speciálně pro údržbu těchto oděvů, neobsahují mýdlové, ani silikonové složky. Textilie si tak zachovává nadále své speciální vlastnosti [1, 10].

Při praní se nedoporučuje používat aviváž. Při používání avivážních prostředků se na vláknech vytváří tenký film, který ucpává póry vláken a textilie tak ztrácí své speciální vlastnosti [1, 10].

Doporučená teplota prací lázně pro tyto speciální materiály je 40°C.

Materiály obsahující polypropylen se dále nesmí žehlit, jelikož by mohlo velmi snadno dojít ke spálení vláken. Žehlení však není třeba, tyto materiály se příliš nemačkají. Textilie, ze kterých se vyrábí funkční prádlo, se nesmí sušit v sušičkách [1, 10].

4. Měřicí zařízení

4.1. Permetest

Přístroj, který můžeme vidět na obrázku 2, měří tepelný odpor, výparný odpor a relativní paropropustnost. Paropropustnost textilií lze popsat, jako převádění par do okolního prostředí [2, 3].

Jedná se o tzv. skin - model (simulace lidské pokožky), na kterém lze měřit za libovolných klimatických podmínek, neboť se měření provádí pod hlavicí, kde jsou ustáleny podmínky [2, 3].

Měření na přístroji se řídí dle normy ISO 11092 (*Textilie – Zjišťování fyziologických vlastností – měření tepelného a výparného odporu vůči vodním parám za stálých podmínek (zkouška pocení vyhřívanou destičkou)*) [2, 3].



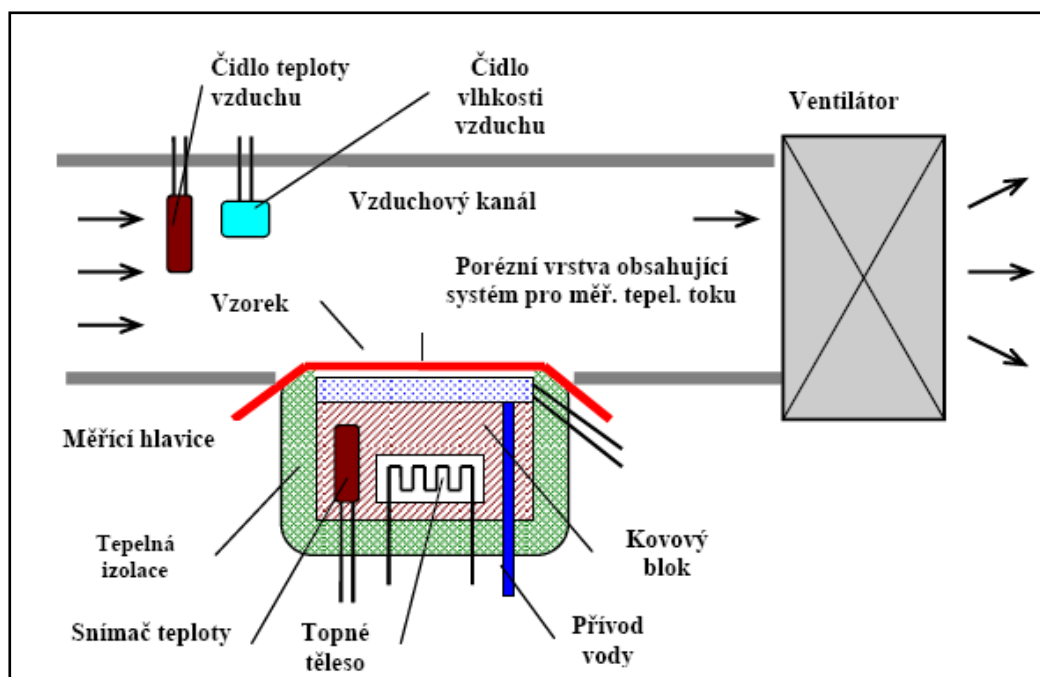
Obrázek 2 Permetest

Výhody[2, 3]:

- nedestrukční způsob měření
- malý rozměr přístroje (mobilní)
- krátká doba měření (2 - 3 minuty)

Charakteristika přístroje PERMETEST[2, 3]:

Hlavní části přístroje tvoří měřicí jednotka s regulací teploty a přívodem vody, dále tepelný chránič a zkušební prostor. Pro detailní popis je použit obrázek 3 a následující text.



Obrázek 3 Schéma permetestu [2]

Měřicí jednotka obsahuje *tenkou kovovou porézní desku*, která je ze spodní strany a na obvodu obklopena *tepelnou izolací*, která zabraňuje úniku tepla. Tepelná izolace také obklopuje *kovový blok* obsahující elektrický ohříváč – *topné těleso*, potřebný pro rozvod tepla v přístroji. Teplota je elektrickému ohříváči dodána pomocí regulátoru teploty a snímána teplotním čidlem – *snímačem teploty*. Zespodu je k porézní desce *přiváděna voda* pomocí dávkovacího zařízení. Dodávaná destilovaná voda musí být předem ohřátá na teplotu měřící jednotky, proto je vedena přes kovový blok. Voda je do přístroje přiváděna, pouze pokud měříme výparný odpor [2, 3].

Zkoušená textilie - *vzorek*, který je lehce napnut na měřicí hlavici, je z vrchní strany ofukován proudem vzduchu, který se poté vyústí pomocí *ventilátoru* ven z přístroje. Klimatizovaný vzduch musí proudit nad povrchem zkoušené textilie v rovnoběžném směru. Tento děj probíhá pod uzavřeným víkem, takzvaným *vzduchovým kanálem*, kde jsou umístěna také *čidla teploty a vlhkosti*. Je důležité, aby byla nastavitelná poloha měřící jednotky vzhledem k měřící destičce tak, aby byl povrch zkoušeného vzorku ve stejné rovině jako měřící stůl [2, 3].

Postup měření [2, 3]:

a) referenční textilie

Jde o textilní materiál o známé hodnotě výparného odporu, zjištěné pomocí jiného (referenčního) Skin Modelu. S jeho pomocí provedeme na přístroji PERMETEST kalibraci [2, 3].

Tato textilie musí být kompaktní a málo stlačitelná. Nesmí se měnit její paropropustnost v důsledku navlhavosti [2, 3].

b) instalace zkušebního vzorku na měřící jednotku

Vzorek se umístí na povrch měřící hlavičky tak, aby byla správná strana v kontaktu s hlavičkou, která simuluje lidskou pokožku. Textilie nesmí být nijak pomačkaná a musí být bez bublin. Její okraje jsou uchyceny například přilnavým páskem nepropouštějícím vodní páry nebo rámem z lehkého kovu [2, 3].

4.2. Alambeta

Měření tepelných charakteristik materiálu probíhá na přístroji, který se nazývá ALAMBETA (obrázek 4). Práce na tomto přístroji se řídí podle interní normy č. 23-304-02/01 Měření tepelných vlastností na přístroji Alambeta [2,7].

Dle normy jsou zjištěny tepelné vlastnosti textilií na přístroji ALAMBETA. Přístroj je určen pro tkaniny i pleteniny, nedestrukčním způsobem. Pomocí přístroje ALAMBETA je možno měřit různé tepelné vlastnosti textilií [2,7].



Obrázek 4 Alambeta

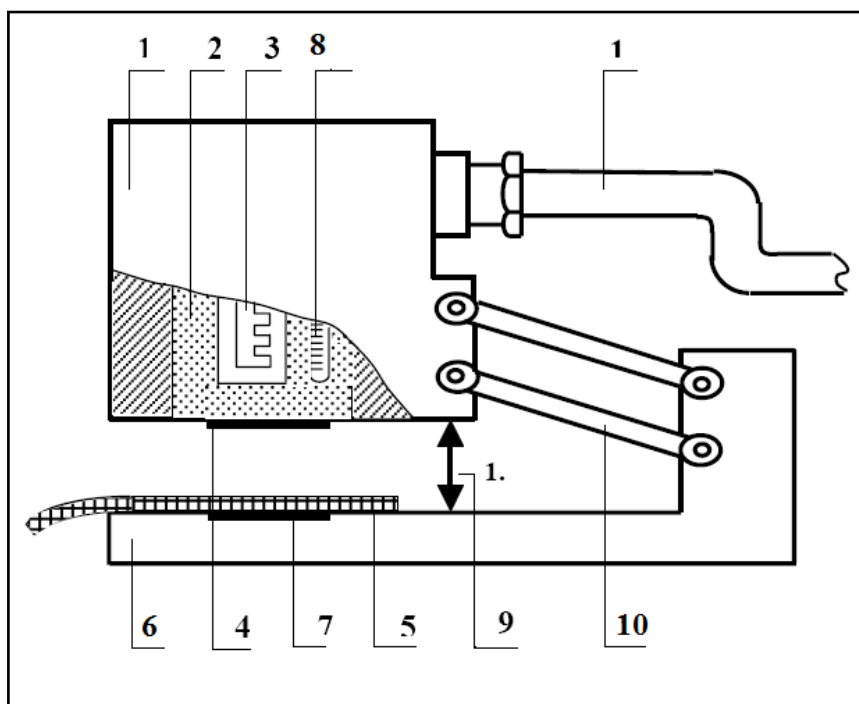
Přítlak hlavičky: měnitelný v rozsahu 100 - 1000 Pa, běžný je přítlak **200 Pa**

Tloušťka vzorku: 0,5 – 8,0 mm

Rozměr vzorku: min. 10 × 10 mm

Doba měření: 10 – 100 second [2,7]

Charakteristika přístroje Alambeta (obrázek 5)



Obrázek 5 Schéma přístroje Alambeta [2]

Na základnu přístroje **6** (spodní část), který je vyhříván na teplotu okolí, se položí měřený vzorek **5**. Hlavice **1**, která je vyhřívána na teplotu o cca 10°C vyšší (obvykle 33°C, tj. teplota kůže lidského těla), než je teplota okolí, se spustí a snímače tepelného toku **4** a **7** měří tepelné toky mezi jednotlivými povrchy. Současně je změřena i tloušťka materiálu h , jako vzdálenost měřících hlav [2,7].

Součástí základny přístroje je termostat a teploměr, součástí měřící hlavice je teploměr **8**, topné těleso **3**, termostat **2** a tepelná izolace [2,7].

Před vlastním měřením je důležité nechat nejprve klesnout měřící hlavici bez vložení vzorku, kdy si přístroj nastaví tloušťku $h_0 = 0$ [2,7].

Postup měření

Materiál je vložen do přístroje a upevněn pomocí vysouvací čelisti z horní části přístroje. Pokud je materiál do přístroje vložen správně a probíhají výpočty měření, na displeji se vždy objeví naměřené hodnoty.

4.3. TEXTTEST FX 3300

Elektronický přístroj TEXTTEST FX 3300 (obrázek 6) slouží pro měření propustnosti textilií pro vzduch – prodyšnost.

Přístroj je určen pro rychlé, jednoduché a přesné měření všech druhů plošných materiálů. Přístroj měří nedestrukčním způsobem [2].



Obrázek 6 Texttest FX 3300

Charakteristika přístroje

Měření probíhá obvykle při přítlaku **100 Pa** (pro klasické textilie), 200 Pa (pro technické textilie). Měřená plocha činí 5 cm², výchozí jednotka měření je volitelná, nejčastěji se však používá **mm/s**.

Princip spočívá ve vytvoření tlakového rozdílu mezi oběma povrchy zkoušené textilie a následného měření průtoku vzduchu. [19, 20]

Postup měření

Před samotným měřením si navolíme parametry, které udávají velikost přítlaku a výchozí jednotku měření [19, 20].

Měřený materiál je vložen pod přítlačnou hlavici, pomoví které je materiál přitlačen k podkladové desce, kde se odsává vzduch a probíhá samotné měření (dojde k zapnutí ventilátoru a textilií prochází vzduch. Doba měření 5~10 sekund [19, 20].

4.4. Smáčivost (Vzlínání)

Stanovení sací výšky naměříme dle ČSN 80 0828.

K provedení zkoušky je nutné měřicí zařízení (obrázek 7), destilovaná voda a příslušné barvivo. Na přístroji lze měřit maximálně 6 vzorků. Výsledné měření se udává v **mm/30min** [6].

Charakteristika přístroje

Měřicí zařízení se skládá z **rámečku s bodci** (slouží k uchycení vzorků), **vaničky** na roztok, a samotného **roztoku** (již s barvivem) [6].



Obrázek 7 Přístroj na měření vzlínání

Postup měření

Vzorky se upevní na rámeček pomocí bodců a to tak, aby pod bodcem přečnívaly 2mm. Rámeček se zavěsí a přečnívající konce vzorků se ponoří do kapaliny, kde se nechají vzlínat po dobu 30min. Poté se sací výška naměří (pravítko s milimetrovým dělením) [6].

4.5. Vzhled textilií

Vzorky jsou nasnímány pomocí systému NIS Elements. Skládá se z kamery značky OLYMPUS, která je společně s mikroskopem značky NIKON dále propojena s počítačem (obrázek 8).

Snímky jsou pořizeny po každém praní, jako černobílé, 50x zvětšeny.

Aby došlo k přesnému porovnání těchto snímků, budou porovnány pomocí histogramů vytvořených v programu MATLAB. Tyto histogramy definují přesný počet černých a bílých pixelů na snímku, čímž zjistíme změnu textilie po jednotlivých praních. Hranici, která vyznačuje rozhraní mezi snímaným objektem a pozadím snímku, určíme dle funkce k tomuto účelu určené.

Ve výsledku budou mezi sebou porovnány již pouze grafy vytvořené v programu matlab.

4.5.1. Matlab

„MATLAB je integrované prostředí pro vědeckotechnické výpočty, modelování, návrhy algoritmů, simulace, analýzu a prezentaci dat, paralelní výpočty, měření a zpracování signálů, návrhy řídicích a komunikačních systémů. MATLAB je nástroj pro interaktivní práci v širokém spektru aplikací“ [12].

Program umožňuje snadnou a rychlou práci s maticemi reálných nebo komplexních čísel. Zároveň umí vypočítané výsledky graficky znázornit [13].



Obrázek 8 Mikroskop

EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Testované vzorky byly před každou zkouškou klimatizovány. Testování materiálů bylo provedeno za klimatických podmínek: provozní teploty 21°C, vlhkosti vzduchu 65%.

5. Praní

Textilie určené pro testování byly prány za použití odlišných pracích prostředků. Bylo použito speciálního pracího prostředku určeného pro praní funkčního prádla, dále běžného pracího prostředku. Textilie byly prány s použitím, i bez použití avivážních prostředků. Textilie byly měřeny vždy po určitých cyklech praní.

Při praní byly dodrženy pokyny týkající se domácího praní, které se řídí dle normy ČSN EN ISO 6330 (80 0821) [17].

Materiály byly testovány vždy:

a.) Před praním

b.) S použitím speciálního pracího prostředku (TOKO CARE)

–Po třech pracích cyklech

–Po šesti pracích cyklech

c.) S použitím speciálního pracího prostředku (TOKO CARE) a avivážního prostředku (LENOR)

–Po třech pracích cyklech

–Po šesti pracích cyklech

d.) S použitím běžného pracího prostředku (PERSIL)

–Po třech pracích cyklech

–Po šesti pracích cyklech

e.) S použitím běžného pracího prostředku (PERSIL) a avivážního prostředku (LENOR)

–Po třech pracích cyklech

–Po šesti pracích cyklech

5.1. Speciální prací prostředek

Speciální prací prostředek TOKO CARE (obrázek 9) je určen na praní spodního prádla, funkčního prádla a také cyklistických dressů. Tento prací prostředek by měl zajišťovat speciální péči, kterou vyžadují materiály, ze kterých se vyrábí tyto oděvy. Prostředek by měl udržovat a napomáhat obnovit speciální funkce (paropropustnost, prodyšnost aj.) materiálů. Dále také podporuje transport vlhkosti a zkracuje dobu schnutí.

Prostředek je vhodné použít na první a druhou vrstvu oděvu [14].

Toko Care není vhodné použít pro nepromokavou úpravu textilií, ani pro textilie, které jsou chráněny proti povětrnostním vlivům [14].

Dávkování [14]:

- **45ml** na jeden cyklus praní při teplotě vody 40°C
- 30ml pro ruční praní



Obrázek 9 Care – prací prostředek [14]

5.2. Běžný prací prostředek

Prací prostředek Persil gold - gel, který můžeme vidět na obrázku 10, má stejné vlastnosti jako většina běžných pracích prášků. Zvolili jsme prostředek v gelové formě a to z toho důvodu, aby se forma tohoto pracího prostředku shodovala se speciálním pracím prostředkem. Prostředek v gelové formě zaručuje snadnou a okamžitou rozpustnost při sloučení s vodou. Prací prostředek obsahuje tenzidy, které slouží ke snadnějšímu odstranění nečistot v prací lázni [15].

Persil gel je obohacen technologií Cold Active, která by měla zaručovat účinnost praní již při 30 °C [15].

Dávkování

Dávkování se řídí podle váhy prádla, objemu vody i stupně znečištění prádla. V našem případě je zvolena teplota prací lázně 40°C, z toho důvody je doporučeno **75ml** pracího prostředku na jeden cyklus praní [15].



Obrázek 10 Persil – prací prostředek [15]

5.3. Avivážní prostředek

Podstatou avivážních (obrázek 11), neboli změkčujících prostředků, jsou lipozomy a tenzidy. Lipozomy s tenzidy, ve formě mikrokapslí, se v průběhu posledního praní v cyklu dostávají k pranému materiálu, kde se přichytí k vláknům. Po praní dochází k procesu sušení, během kterého se lipozomy odpařují a textilie tak získává specifickou vůni. [16, 24].

Po přidání avivážního roztoku je textilie jemnější, měkčí a poddajnější. Dále je sníženo mechanické a statické tření během používání textilií. U syntetických materiálů zaručuje snížení elektrostatického náboje [16, 24, 29].

U funkčního spodního prádla se tento prostředek nedoporučuje použít, zejména kvůli snížení schopnosti odvádět pot směrem od pokožky. Přesto byl tento prostředek použit, abychom ověřili změnu vlastností z hlediska komfortu podle více kritérií.

Dávkování: [16]

- **55ml** na jeden cyklus praní při teplotě vody 40°C



Obrázek 11 Lenor – avivážní prostředek [16]

6. Materiály firmy Klimatex

Materiály popsané níže, jsou pleteniny, které firma Klimatex používá na výrobu funkčního prádla. Tyto plošné textilie se od sebe liší materiálovým složením, barvou, vazbou, plošnou hmotností, v některých případech i určením použití. Některé z těchto pletenin jsou vyrobeny z méně známých vláken, tzv. modalových, která se vyrábí z přírodní celulózy [9].

– **Aneta** (obrázek 12)

Barva: lila- fialová

Složení: 63% modal, 35% polypropylen, 2% elastan

Druh pleteniny: Zátazná, jednolící

Hustota vazby (počet řádků X počet sloupků na 1cm): 5 x 16

Plošná hmotnost (g/m²): 170

Použití: vhodné pro zimní sporty



Obrázek 12 Aneta

– **Alergo** (obrázek 13)

Barva: černá

Složení: 53% polypropylen, 47% bavlna

Druh pleteniny: Zátazná, jednolící

Hustota vazby (počet řádků X počet sloupků na 1cm): 11 x 12

Plošná hmotnost (g/m²): 240

Použití: vhodné pro zimní sporty



Obrázek 13 Alergo

– **Anita** (obrázek 14)

Barva: modrá, zelená

Složení: 38% polypropylen, 31% bavlna, 31% modal

Druh pleteniny: Zátazná, interloková

Hustota vazby (počet řádků X počet sloupků na 1cm): 14 x 16

Plošná hmotnost (g/m²): 120

Použití: vhodné pro letní sporty



Obrázek 14 Anita

– **Sandra** (obrázek 15)

Barva: modrá

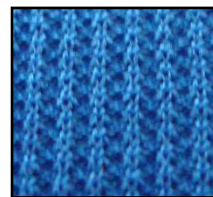
Složení: 100% polypropylen

Druh pleteniny: Zátazná, oboulícní

Hustota vazby (počet řádků X počet sloupků na 1cm): 6 x 18

Plošná hmostnost (g/m²): 120

Použití: vhodné pro zimní i letní sporty



Obrázek 15 Sandra

– **Fénix** (obrázek 16)

Barva: lososová

Složení: 60% polyamid, 35% polyester, 5% elastan

Druh pleteniny: Zátazná, jednolícní

Hustota vazby (počet řádků X počet sloupků na 1cm): 16 x 18

Plošná hmostnost (g/m²): 195

Použití: vhodné pro zimní i letní sporty



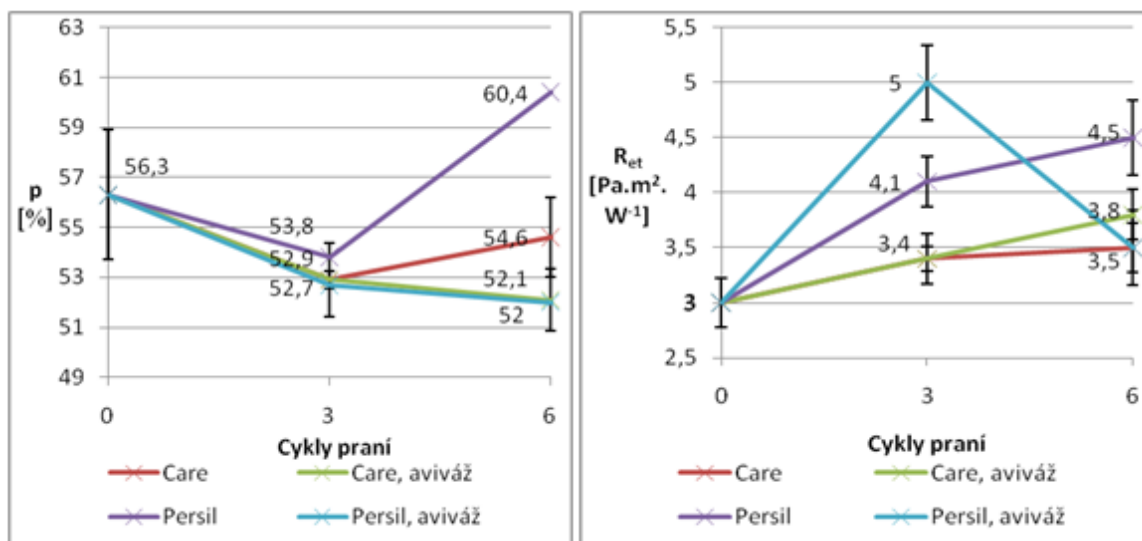
Obrázek 16 Fénix

7. Materiál Anita

7.1. Komfortní vlastnosti – paropropustnost

Tabulka 1 Hodnoty p a R_{et}

Počet pracích cyklů	Měření	Stř. hodnota	Konfidence	Int. Spolehlivosti
Před praním	p (%)	56,3	2,6	53,7;58,9
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	3	0,2	2,8;3,2
3 cykly praní – CARE	p (%)	52,9	1,5	51,4;54,4
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	3,4	0,2	3,2;3,6
6 pracích cyklů – CARE	p (%)	54,6	1,6	53,0;56,2
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	3,5	0,2	3,3;3,7
3 cykly praní - CARE, aviváž	p (%)	52,9	0,3	52,6;53,2
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	3,4	0,1	3,3;3,5
6 pracích cyklů - CARE, aviváž	p (%)	52,1	1,2	50,9;53,3
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	3,8	0,2	3,6;4,0
3 cykly praní – PERSIL	p (%)	53,8	1,2	52,6;55,0
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	4,1	0,2	3,9;4,3
6 pracích cyklů – PERSIL	p (%)	60,4	2,3	58,1;62,7
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	4,5	0,3	4,2;4,8
3 cykly praní - PERSIL, aviváž	p (%)	52,7	2,9	49,8;55,6
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	5	0,3	4,7;5,3
6 pracích cyklů - PERSIL, aviváž	p (%)	52	2,4	49,6;54,4
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	3,5	0,3	3,2;3,8



Obrázek 17 Grafy p (relativní paropropustnost) a R_{et} (absolutní paropropustnost)

Na obrázku 17 jsou do grafů zaneseny hodnoty z tabulky 1. Víme, že pokud hodnoty v grafu p (relativní paropropustnost) rostou, tak dochází k příznivějšímu ovlivnění této

měřené vlastnosti. Je vyžadováno, aby docházelo k růstu těchto hodnot, případně k nepatrným změnám. Na průměrných hodnotách zanesených do grafu můžeme vidět, že dochází k mírnému poklesu hodnot od původně naměřených hodnot. Pokud přihlídneme k odchylkám naměřeným s 95-ti % přesností, dalo by se říci, že hodnoty také mírně klesají od původních naměřených hodnot, avšak dochází k minimálním změnám při měření v různých pracích prostředcích. Jak můžeme vidět, odchylky se překrývají, tudíž statistický rozdíl mezi naměřeným hodnotami je zanedbatelný. Pro materiál Anita je i přesto dle naměřených hodnot nejvhodnější prostředek **Persil**.

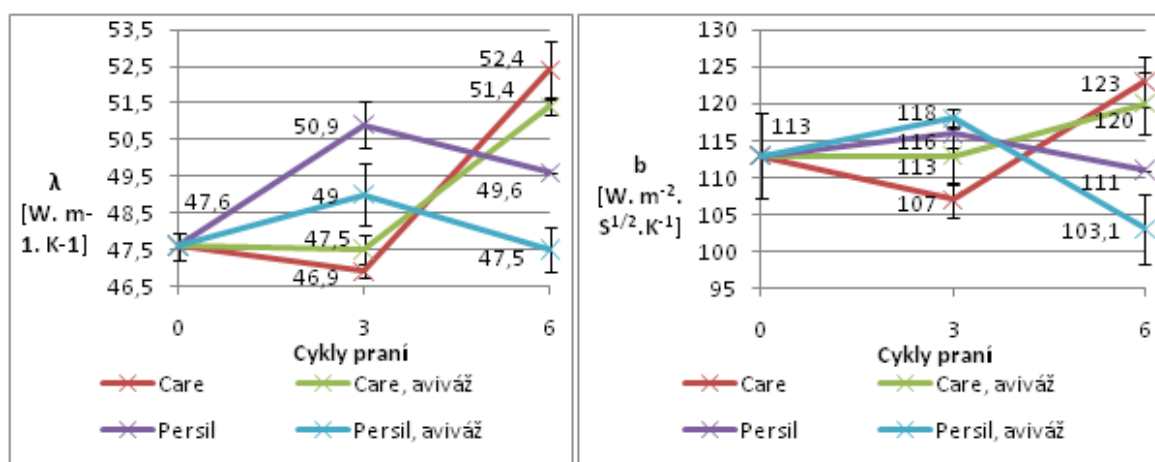
U hodnot R_{et} (absolutní paropropustnost) naopak platí, že postupné klesání naměřených hodnot příznivěji ovlivňuje tuto měřenou vlastnost. Na průměrných hodnotách zanesených do grafu můžeme vidět, že dochází k mírnému vzrůstu hodnot od původně naměřených hodnot. Pokud přihlídneme k odchylkám naměřeným s 95-ti % přesností, dalo by se říci, že hodnoty nadále také mírně vzrůstají, pokud je srovnáme s původními naměřenými hodnotami. S přihlédnutím k těmto odchylkám je zřejmé, že při použití prostředku Care má téměř stejnou R_{et} jako původní. Pouze však s přidáním avivážního prostředku hodnota mírně vzrůstá. Při použití prostředku Persil naměřené hodnoty výrazně stoupají, pokud k tomuto pracímu prostředku je přidán avivážní prostředek, dochází ke kolísání, které je důsledkem právě použití avivážního prostředku. V tomto případě téměř ve všech testovaných prostředcích dochází k mírnému vzrůstu. Nejmenší změny, jak již bylo řečeno, však materiál Anita vykazuje po testování v pracím prostředku **Care**, či **Care + aviváž**.

7.2. Přestup tepla

Tabulka 2 Hodnoty λ a b

Cykly praní	Měření	Stř. hodnota	Konfidence	Int. Spolehlivosti
Před praním	λ [W. m ⁻¹ . K ⁻¹]	47,6 / 10 ³	0,37 / 10 ³	0,04723;0,04797
	b [W. m ⁻² . S ^{1/2} .K ⁻¹]	113	5,87	107,13;118,87
3 cykly praní – CARE	λ [W. m ⁻¹ . K ⁻¹]	46,9 / 10 ³	0,19 / 10 ³	0,04671;0,04709
	b [W. m ⁻² . S ^{1/2} .K ⁻¹]	107	2,33	104,67;109,33
6 pracích cyklů – CARE	λ [W. m ⁻¹ . K ⁻¹]	52,4 / 10 ³	0,81 / 10 ³	0,05159;0,05321
	b [W. m ⁻² . S ^{1/2} .K ⁻¹]	123	3,33	119,67;126,33
3 cykly praní - CARE, aviváž	λ [W. m ⁻¹ . K ⁻¹]	47,5 / 10 ³	0,38 / 10 ³	0,04712;0,04788
	b [W. m ⁻² . S ^{1/2} .K ⁻¹]	113	3,85	109,15;116,85
6 pracích cyklů - CARE, aviváž	λ [W. m ⁻¹ . K ⁻¹]	51,4 / 10 ³	0,24 / 10 ³	0,05116;0,05164

	$b [W. m^{-2}. S^{1/2}.K^{-1}]$	120	4,17	115,83;124,17
3 cykly praní – PERSIL	$\lambda [W. m^{-1}. K^{-1}]$	$50,9 / 10^3$	$0,63 / 10^3$	0,05027;0,05153
	$b [W. m^{-2}. S^{1/2}.K^{-1}]$	116	1,92	114,08;117,92
6 pracích cyklů – PERSIL	$\lambda [W. m^{-1}. K^{-1}]$	$49,6 / 10^3$	$0,00 / 10^3$	0,04960;0,04960
	$b [W. m^{-2}. S^{1/2}.K^{-1}]$	111	0,00	111,00;111,00
3 cykly praní - PERSIL, aviváž	$\lambda [W. m^{-1}. K^{-1}]$	49×10^3	$0,86 / 10^3$	0,04814;0,04986
	$b [W. m^{-2}. S^{1/2}.K^{-1}]$	118	1,35	116,65;119,35
6 pracích cyklů - PERSIL, aviváž	$\lambda [W. m^{-1}. K^{-1}]$	$47,5 / 10^3$	$0,59 / 10^3$	0,04691;0,04809
	$b [W. m^{-2}. S^{1/2}.K^{-1}]$	103,1	4,79	98,31;107,89



Obrázek 18 Hodnoty λ (tepelná vodivost) a b (tepelná jímavost)

Na obrázku 18 jsou do grafů zaneseny hodnoty z tabulky 2. Víme, že pokud hodnoty v grafu λ (tepelná vodivost) vzrůstají, dochází v našem případě k příznivějšímu ovlivnění této měřené vlastnosti. Pokud dojde k narůstání této hodnoty, dochází k většímu odvodu tepla. Pro lepší orientaci v grafu byly zadány pouze hodnoty, které je nutno vydělit číslem 10^3 (viz. tabulka 2). Na průměrných hodnotách zanesených do grafu, i přihlédnutím k odchylkám naměřeným s 95-ti % přesností vidíme, že při použití pracího prostředku Persil či Persil + aviváž, hodnoty zůstávají blízko hodnotě původní. Pro materiál Anita je nejvhodnější prací prostředek **Care**, dále pak **Care + aviváž**, jelikož při jejich použití dochází postupně k nárůstu.

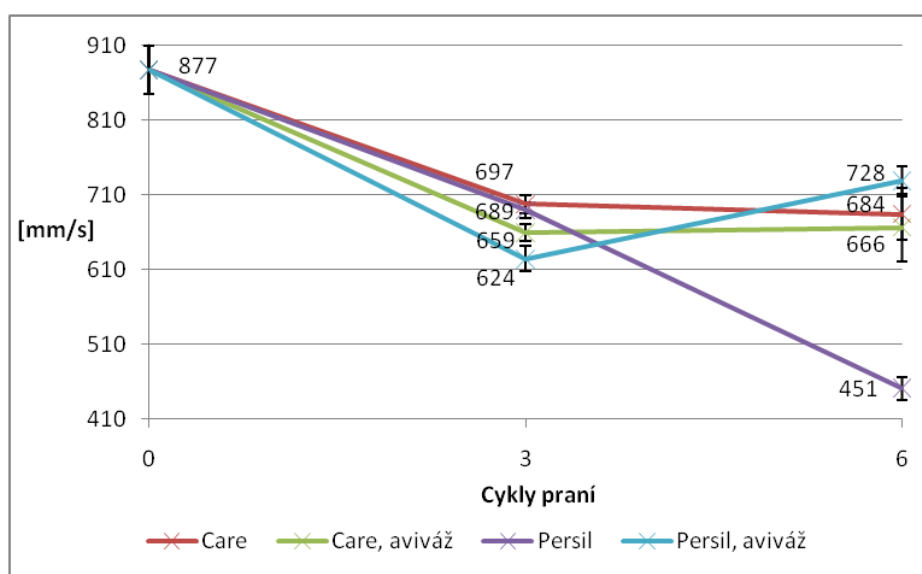
U hodnot b (tepelná jímavost) naopak platí, že postupný růst naměřených hodnot ovlivňuje materiál a to tím způsobem, že vzrůstá pocit chladivosti. Jelikož víme, že tento materiál je určen pro použití při letních sportech, nevadí nám, pokud tyto naměřené hodnoty budou vyšší než hodnoty původní. Na průměrných hodnotách, které byly do grafu zaneseny je viditelné, že dochází ke kolísání hodnot po celou dobu měření. Pokud přihlédneme k odchylkám naměřeným s 95-ti % přesností, dalo by se říci, že, v tomto

případě téměř ve všech testovaných prostředcích dochází ke kolísání hodnot. V tomto případě je pro údržbu tohoto materiálu nejvhodnější prostředek **Care**, případně **Care + aviváž**.

7.3. Prodyšnost

Tabulka 3 Hodnoty prodyšnosti

	Stř. hodnota	Konfidence	Int. Spolehlivosti
Před praním	877	32,6	844,4;909,6
3 cykly praní – CARE	697	11,4	685,6;708,4
6 pracích cyklů – CARE	684	35,3	648,7;719,3
3 cykly praní - CARE, aviváž	659	11,1	647,9;670,1
6 pracích cyklů - CARE, aviváž	666	44,8	621,2;710,8
3 cykly praní – PERSIL	689	10,7	678,3;699,7
6 pracích cyklů – PERSIL	451	15,4	435,6;466,4
3 cykly praní - PERSIL, aviváž	624	17,2	606,8;641,2
6 pracích cyklů - PERSIL, aviváž	728	19,9	708,1;747,9



Obrázek 19 Graf prodyšnosti

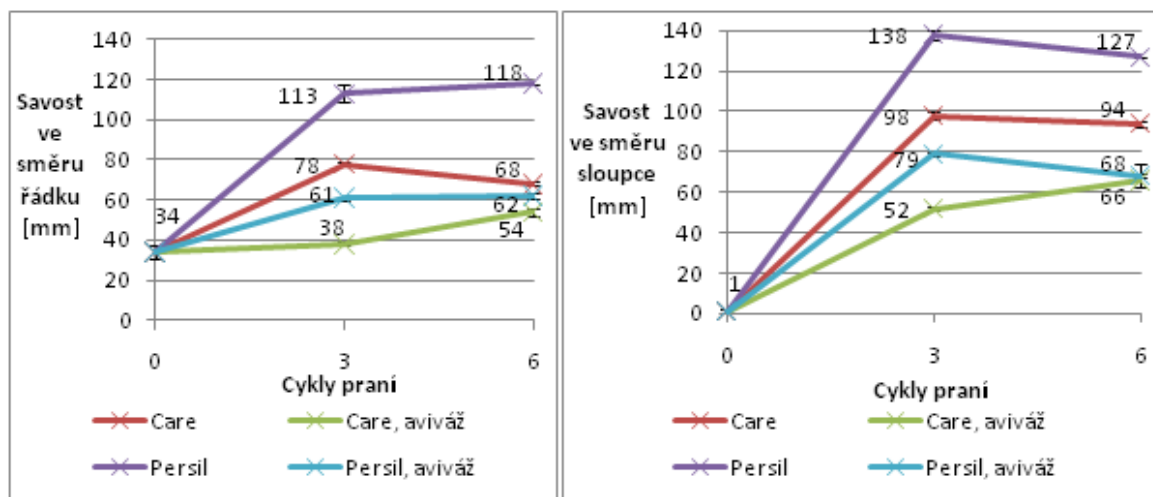
Na *obrázku 19* jsou do grafů zaneseny hodnoty z *tabulky 3*. Pokud hodnoty v grafu *prodyšnosti* rostou, tak dochází k příznivějšímu ovlivnění této měřené vlastnosti. Je vyžadováno, aby docházelo k růstu těchto hodnot, případně k co nejnižším změnám. Na průměrných hodnotách zanesených do grafu vidíme, že dochází k mírnému poklesu hodnot od původně naměřených hodnot. Pokud přihlédneme k odchylkám naměřeným s 95-ti % přesností, dalo by se říci, že hodnoty ve všech případech také mírně klesají od původních naměřených hodnot. U materiálu Anita dochází k minimálním změnám mezi hodnotami při

měření v různých prostředcích. K výraznějšímu poklesu hodnot dochází pouze při použití prostředku Persil. Při použití pracích prostředků Care, Care + aviváž dochází k nejnižšímu kolísání naměřených hodnot. Při použití prostředku **Persil + aviváž** však dochází k nejnižšímu poklesu naměřených hodnot.

7.4. Smáčivost (Vzlínání)

Tabulka 4 Hodnoty řádku a sloupce

Cykly praní	Měření	Stř. hodnota	Konfidence	Int. Spolehlivosti
Před praním	Řádek[mm]	34	3,7	30,3;37,7
	Sloupec [mm]	1	0,9	0,1;1,9
3 cykly praní – CARE	Řádek[mm]	78	1,4	76,6;79,4
	Sloupec [mm]	98	2,3	95,7;100,3
6 pracích cyklů – CARE	Řádek[mm]	68	0,9	67,1;68,9
	Sloupec [mm]	94	1,4	92,6;95,4
3 cykly praní - CARE, aviváž	Řádek[mm]	38	0,9	37,1;38,9
	Sloupec [mm]	52	1,1	50,9;53,1
6 pracích cyklů - CARE, aviváž	Řádek[mm]	54	1,9	52,1;55,9
	Sloupec [mm]	66	3,0	63,0;69,0
3 cykly praní – PERSIL	Řádek[mm]	113	4,2	108,8;117,2
	Sloupec [mm]	138	2,4	135,6;140,4
6 pracích cyklů – PERSIL	Řádek[mm]	118	0,0	118,0;118,0
	Sloupec [mm]	127	0,0	127,0;127,0
3 cykly praní - PERSIL, aviváž	Řádek[mm]	61	0,9	60,1;61,9
	Sloupec [mm]	79	1,1	77,9;80,1
6 pracích cyklů - PERSIL, aviváž	Řádek[mm]	62	1,8	60,2;63,8
	Sloupec [mm]	68	5,6	62,4;73,6



Obrázek 20 Graf vztlínání

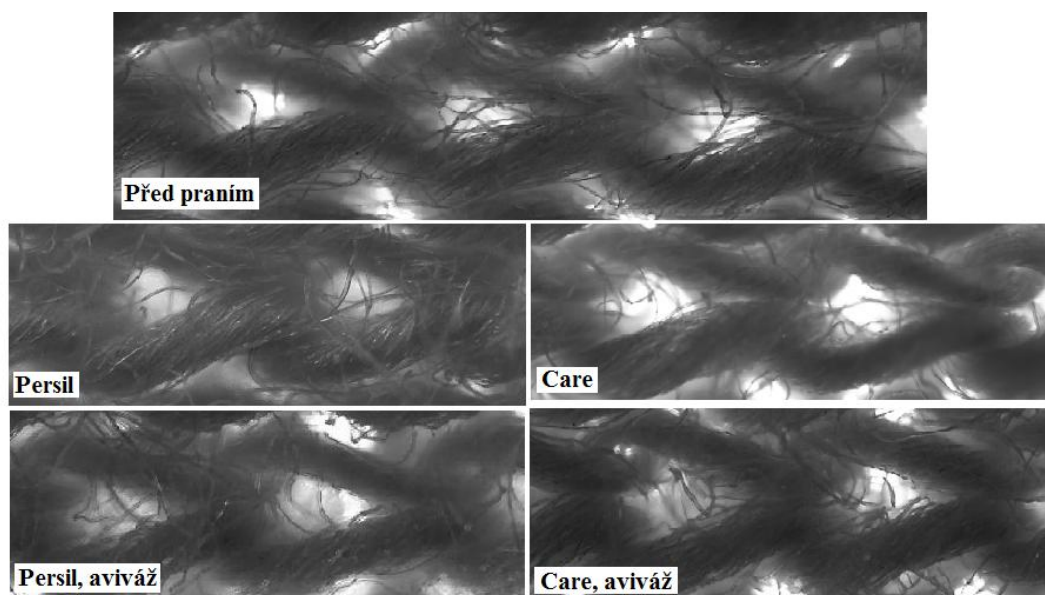
Na *obrázku 20* jsou do grafů zaneseny hodnoty z *tabulky 4*. Víme, že pokud hodnoty v grafu pro savost ve *směru řádku* rostou, tak dochází k příznivějšímu ovlivnění této měřené vlastnosti. Je vyžadováno, aby docházelo k růstu těchto hodnot, případně k nepatrným změnám. Na průměrných hodnotách zanesených do grafu vidíme, že dochází ke vzrůstu hodnot od původně naměřených hodnot. Odchylky naměřeny s 95-ti % přesností, jsou v tomto případě zanedbatelné. V tomto případě lze považovat za nejvhodnější prostředek **Persil**, za druhý nejvhodnější prostředek **Care**.

Hodnoty v grafu, který zobrazuje savost ve *směru sloupku*, příznivěji ovlivňují materiál také, pokud rostou. Je vyžadováno, aby docházelo k růstu těchto hodnot, případně k nepatrným změnám. Na průměrných hodnotách zanesených do grafu vidíme, že dochází ke vzrůstu hodnot od původně naměřených hodnot. Odchylky naměřeny s 95-ti % přesností, jsou v tomto případě zanedbatelné. V tomto případě lze považovat za nejvhodnější prostředek **Persil**, za druhý nejvhodnější prostředek **Care**.

Pro materiál Anita je tedy nejvhodnější prostředek **Persil**, za dále prostředek **Care**, i když savost se zvyšuje za použití všech pracích prostředků.

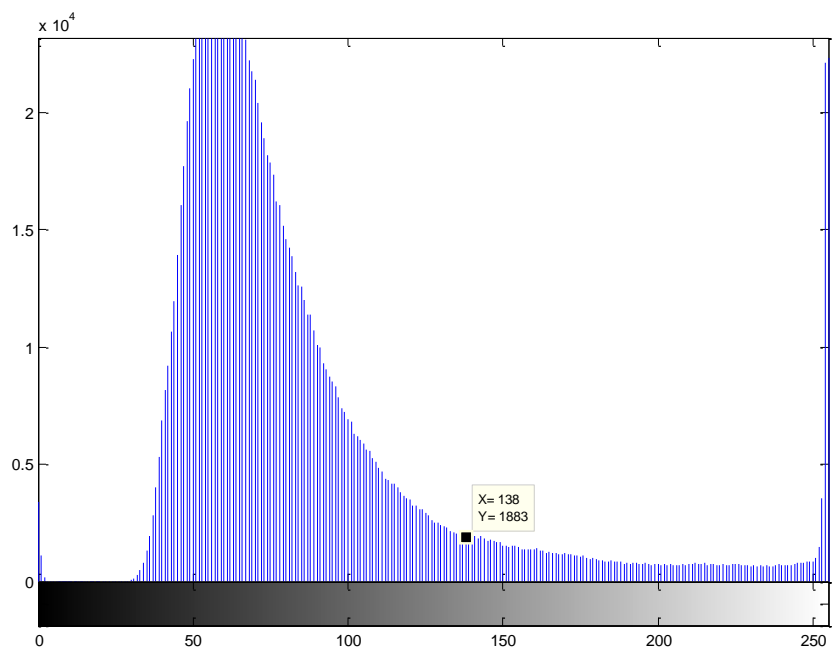
V obou případech aviváž nedovoluje výrazněji zvyšovat vztlínání (dochází k tzv. obalení příze), jako tomu je u samotných pracích prostředků.

7.5. Vzhled pod mikroskopem

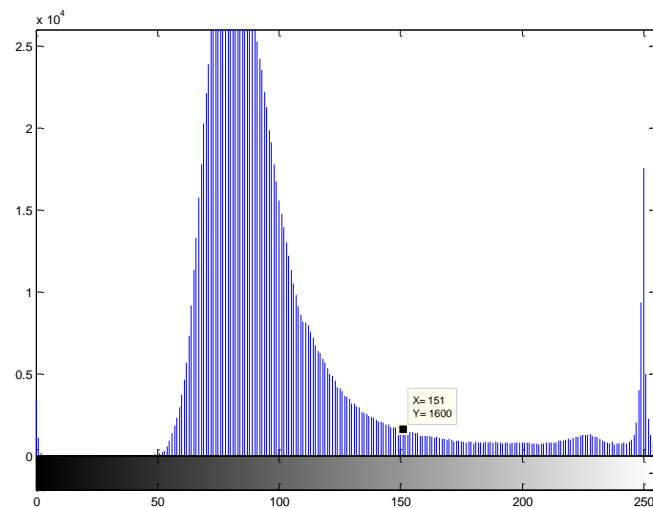


Obrázek 21 Materiál Anita pod mikroskopem

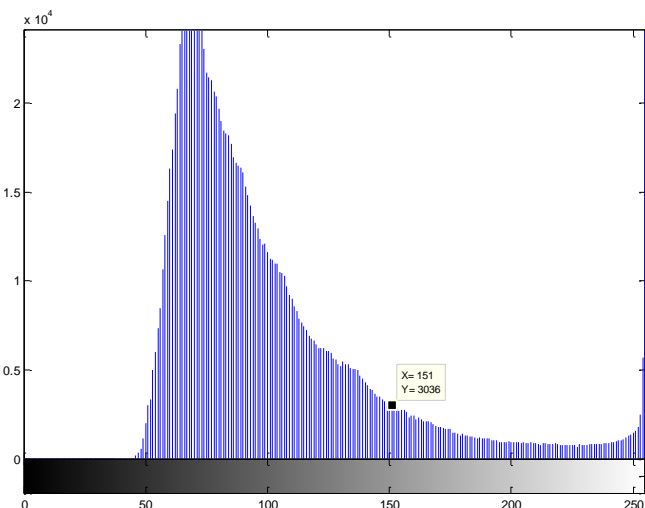
Na obrázku 21 nelze příliš rozpoznat, jestli došlo během údržby k výrazné změně objemu vláken. Domníváme se, že k nejmenšímu rozvláknění došlo při použití pracího prostředku **Care**. Podle diagramů (obrázek 22 – 26), na kterých je pomocí bodu vyznačeno rozhraní mezi snímaným objektem (vlevo od bodu) a pozadím (vpravo od bodu), dále také srovnáním jejich hodnot (příloha 1) můžeme vidět, že u tohoto materiálu nedošlo k příliš velkým změnám. K nejmenší změně došlo však při údržbě v prostředcích, ke kterým byla přidána **aviváž**. K největšímu rozdílu (srovnáno se snímky pořízené před praním) mezi změnou pozadí a snímaným objektem (13 stupňů šedi) došlo při použití prostředků **Care**, **Persil**, rozdíl mezi těmito histogramy a histogramem původním je však téměř zanedbatelný.



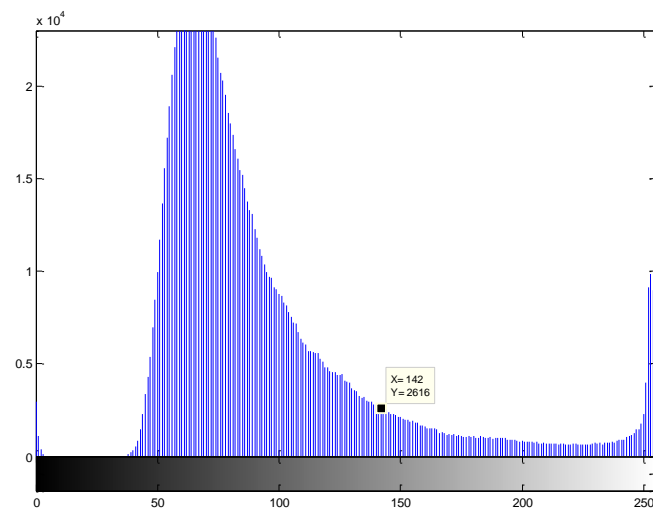
Obrázek 24 Anita - před praním



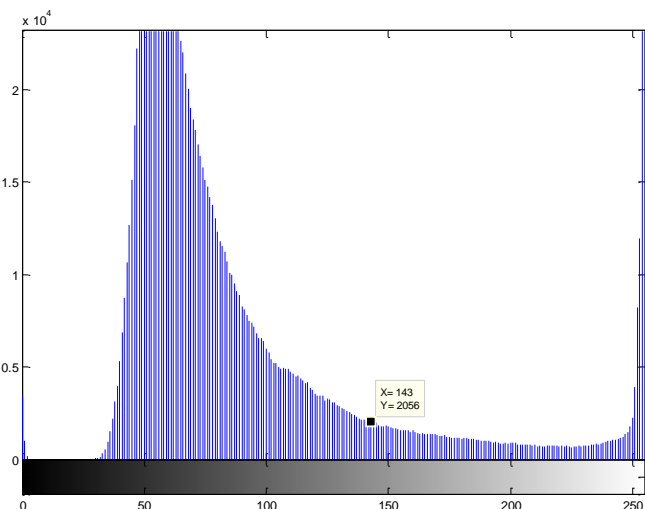
Obrázek 22 Anita - po šesti praních (Persil)



Obrázek 23 Anita - po šesti praních (Care)



Obrázek 25 Anita - po šesti praních (Persil + aviváž)



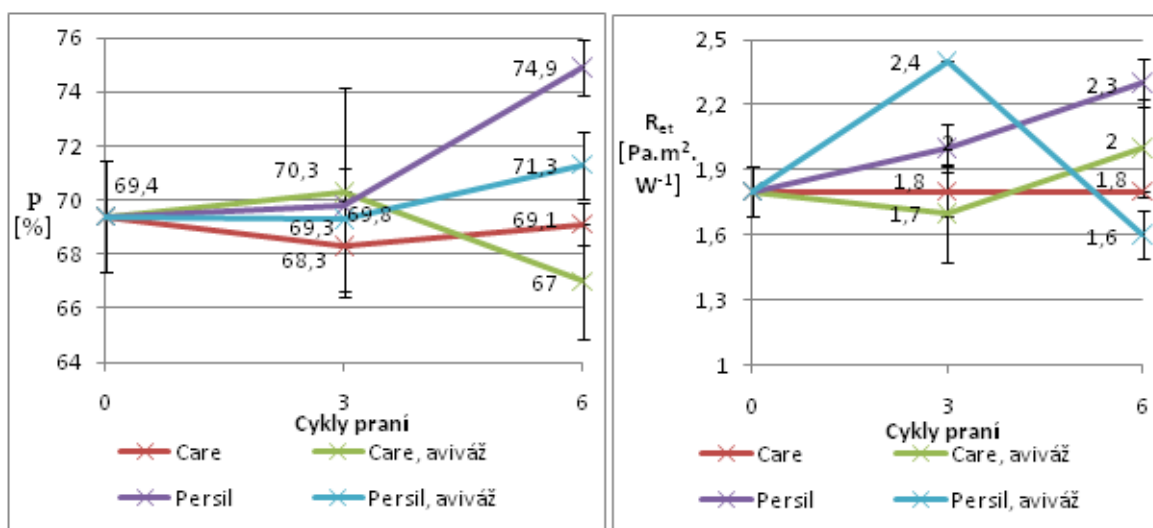
Obrázek 26 Anita - po šesti praních (Care + aviváž)

8. Materiál Sandra

8.1. Komfortní vlastnosti – paropropustnost

Tabulka 5 Hodnoty p a R_{et}

Počet pracích cyklů	Měření	Stř. hodnota	Konfidence	Int. Spolehlivosti
Před praním	p (%)	69,4	2,0	67,4;71,4
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	1,8	0,1	1,7;1,9
3 cykly praní – CARE	p (%)	68,3	1,7	66,6;70,0
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	1,8	0,1	1,7;1,9
6 pracích cyklů – CARE	p (%)	69,1	0,8	68,3;69,9
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	1,8	0,0	1,8;1,8
3 cykly praní - CARE, aviváž	p (%)	70,3	3,8	66,5;74,1
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	1,7	0,2	1,5;1,9
6 pracích cyklů - CARE, aviváž	p (%)	67	2,2	64,8;69,2
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	2	0,2	1,8;2,2
3 cykly praní – PERSIL	p (%)	69,8	1,4	68,4;71,2
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	2	0,1	1,9;2,1
6 pracích cyklů – PERSIL	p (%)	74,9	1,0	73,9;75,9
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	2,3	0,1	2,2;2,4
3 cykly praní - PERSIL, aviváž	p (%)	69,3	1,0	68,3;70,3
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	2,4	0,0	2,4;2,4
6 pracích cyklů - PERSIL, aviváž	p (%)	71,3	1,2	70,1;72,5
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	1,6	0,1	1,5;1,7



Obrázek 27 Grafy p (relativní paropropustnost) a R_{et} (absolutní paropropustnost)

Na obrázku 27 jsou do grafů zaneseny hodnoty z tabulky 5. Víme, že pokud hodnoty v grafu p (relativní paropropustnost) rostou, tak dochází k příznivějšímu ovlivnění této

měřené vlastnosti. Je vyžadováno, aby docházelo k růstu těchto hodnot, případně k nepatrným změnám. Na průměrných hodnotách zanesených do grafu vidíme, i s přihlédnutím k odchylkám naměřených s 95-ti % přesností, že v našem případě dochází k příliš velkým odchylkám ve výsledcích, takže hodnoty získány při měření v různých prostředcích nejsou tolik vypovídající. Je možné konstatovat, že nedochází k výraznému zhoršení vlastností. Hodnoty se pohybují stále na úrovni původních naměřených hodnot, případně dochází k mírnému nárůstu. Pro materiál Sandra se zdá být nejvhodnější prostředek **Persil** a **Persil + aviváž** (mohlo by to být příčinou materiálového složení, tato textilie je složena pouze z jednoho druhu syntetického materiálu).

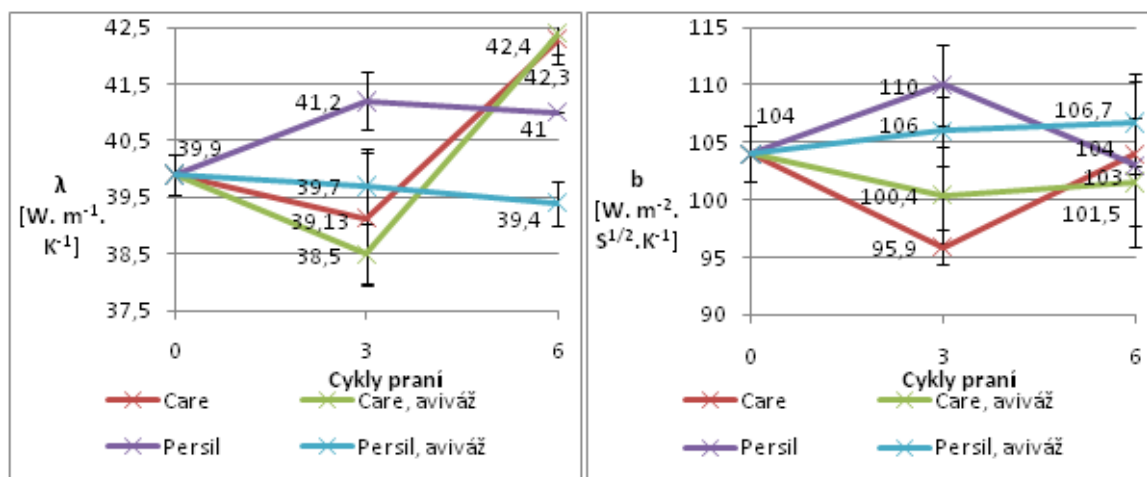
U hodnot R_{et} (absolutní paropropustnost) naopak platí, že postupné klesání naměřených hodnot příznivěji ovlivňuje tuto měřenou vlastnost. Na průměrných hodnotách zanesených do grafu vidíme, že dochází ke kolísání hodnot od původně naměřených hodnot. Pokud přihlídneme k odchylkám naměřeným s 95-ti % přesností, dalo by se říci, že v tomto případě téměř ve všech testovaných prostředcích dochází opravdu k mírnému kolísání hodnot. Nejmenší změny však materiál Sandra vykazuje po testování v pracím prostředku **Care**, či **Care + aviváž**. Mohlo by se zdát, že i prostředek Persil je vhodný, ale kvůli vysokému kolísání hodnot během prání bychom tento prostředek v daném případě vyloučili.

8.2. Přestup tepla

Tabulka 6 Hodnoty λ a b

Cykly praní	Měření	Stř. hodnota	Konfidence	Int. Spolehlivost
Před praním	λ [W. m ⁻¹ . K ⁻¹]	39,9 / 10 ³	0,35 / 10 ³	0,03955;0,04025
	b [W. m ⁻² . S ^{1/2} .K ⁻¹]	104	2,44	101,56;106,44
3 cykly praní – CARE	λ [W. m ⁻¹ . K ⁻¹]	39,13 / 10 ³	1,16 / 10 ³	0,037,97;0,04029
	b [W. m ⁻² . S ^{1/2} .K ⁻¹]	95,9	1,48	94,42;97,38
6 pracích cyklů – CARE	λ [W. m ⁻¹ . K ⁻¹]	42,3 / 10 ³	0,46 / 10 ³	0,04184;0,04276
	b [W. m ⁻² . S ^{1/2} .K ⁻¹]	104	6,24	97,76;110,24
3 cykly praní - CARE, aviváž	λ [W. m ⁻¹ . K ⁻¹]	38,5 / 10 ³	0,54 / 10 ³	0,03796;0,03904
	b [W. m ⁻² . S ^{1/2} .K ⁻¹]	100,4	4,21	96,19;104,61
6 pracích cyklů - CARE, aviváž	λ [W. m ⁻¹ . K ⁻¹]	42,4 / 10 ³	0,38 / 10 ³	0,04202;0,04278
	b [W. m ⁻² . S ^{1/2} .K ⁻¹]	101,5	5,62	95,88;107,12
3 cykly praní – PERSIL	λ [W. m ⁻¹ . K ⁻¹]	41,2 / 10 ³	0,51 / 10 ³	0,04069;0,04171
	b [W. m ⁻² . S ^{1/2} .K ⁻¹]	110	3,50	106,50;113,50
6 pracích cyklů – PERSIL	λ [W. m ⁻¹ . K ⁻¹]	41 / 10 ³	0,00 / 10 ³	0,041;0,041

	b [$\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{1/2} \cdot \text{K}^{-1}$]	103	0,00	103,00;103,00
3 cykly praní - PERSIL, aviváž	λ [$\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$]	$39,7 / 10^3$	$0,66 / 10^3$	0,03904;0,04036
	b [$\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{1/2} \cdot \text{K}^{-1}$]	106	2,97	103,03;108,97
6 pracích cyklů - PERSIL, aviváž	λ [$\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$]	$39,4 / 10^3$	$0,38 / 10^3$	0,03902;0,03978
	b [$\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{1/2} \cdot \text{K}^{-1}$]	106,7	4,37	102,33;111,07



Obrázek 28 Hodnoty λ (tepelná vodivost) a b (tepelná jímavost)

Na *obrázku 28* jsou do grafů zaneseny hodnoty z *tabulky 6*. Víme, že pokud hodnoty v grafu λ (tepelná vodivost) vzrůstají, dochází v našem případě k příznivějšímu ovlivnění této měřené vlastnosti. Pokud dojde k narůstání této hodnoty, dochází k většímu odvodu tepla. Pro lepší orientaci v grafu byly zadány pouze hodnoty, které je nutno vydělit číslem 10^3 (viz. *tabulka 2*). Je vyžadováno, aby docházelo k poklesu těchto hodnot, případně pokud možno k co nejmenším změnám. Na průměrných hodnotách, zanesených do grafu vidíme, že dochází ke kolísání hodnot od původně naměřených hodnot. Pokud přihlídneme k odchylkám naměřeným s 95-ti % přesností, dalo by se říci, že hodnoty také kolísají a v tomto případě lze považovat za nejvhodnější **Care**, dále také **Care + aviváž**.

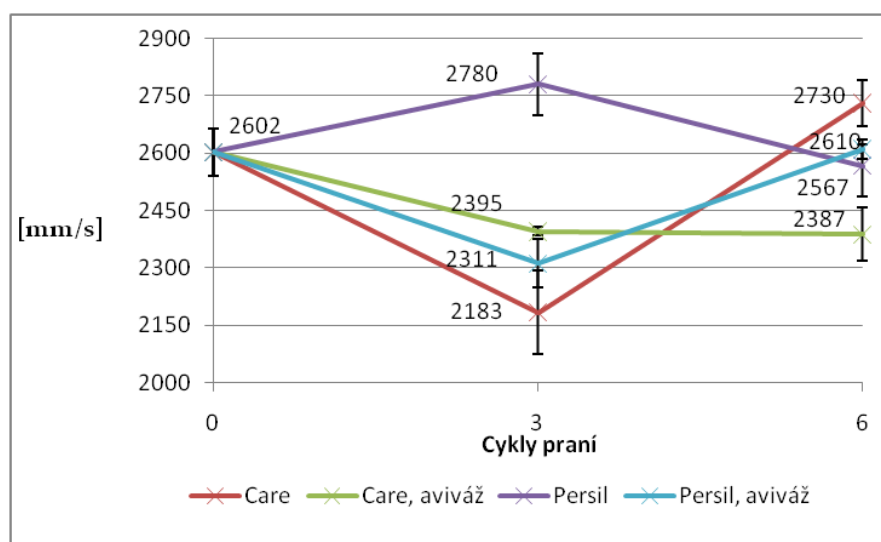
U hodnot b (tepelná jímavost) naopak platí, že postupný růst naměřených hodnot ovlivňuje materiál a to tím způsobem, že vzrůstá pocit chladivosti. Víme, že materiál Sandra je určen pro oděvy, které se využívají jak k letním, tak zimním sportům, budeme posuzovat co nejmenší změny od původní naměřené hodnoty. Na průměrných hodnotách zanesených do grafu je viditelné, že ve všech testovaných prostředcích dochází k mírnému kolísání hodnot od původně naměřených hodnot. Pokud přihlídneme k odchylkám naměřeným s 95-ti % přesností, dalo by se říci, že hodnoty stále mírně kolísají a to ve všech testovaných prostředcích. Nejmenší změny však materiál Sandra vykazuje po testování v pracích prostředcích, kde je přidán avivážní prostředek, tzn. **Persil + aviváž**,

Care + aviváž. Přítomnost aviváže potvrzuje její schopnost dodávat textilií změnu omaku na hřejivější, v našem případě jde však zejména o odvod tepla od pokožky.

8.3. Prodyšnost

Tabulka 7 Hodnoty prodyšnosti

	Stř. hodnota	Konfidence	Int. spolehlivosti
Před praním	2602	60,6	2541,4;2662,6
3 cykly praní – CARE	2183	110,2	2072,8;2293,2
6 pracích cyklů – CARE	2730	60,6	2669,4;2790,6
3 cykly praní - CARE, aviváž	2395	10,7	2384,3;2405,7
6 pracích cyklů - CARE, aviváž	2387	70,0	2317,0;2457,0
3 cykly praní – PERSIL	2780	80,5	2699,5;2860,5
6 pracích cyklů – PERSIL	2567	54,1	2512,9;2621,1
3 cykly praní - PERSIL, aviváž	2311	62,9	2248,1;2373,9
6 pracích cyklů - PERSIL, aviváž	2610	24,4	2585,6;2634,4



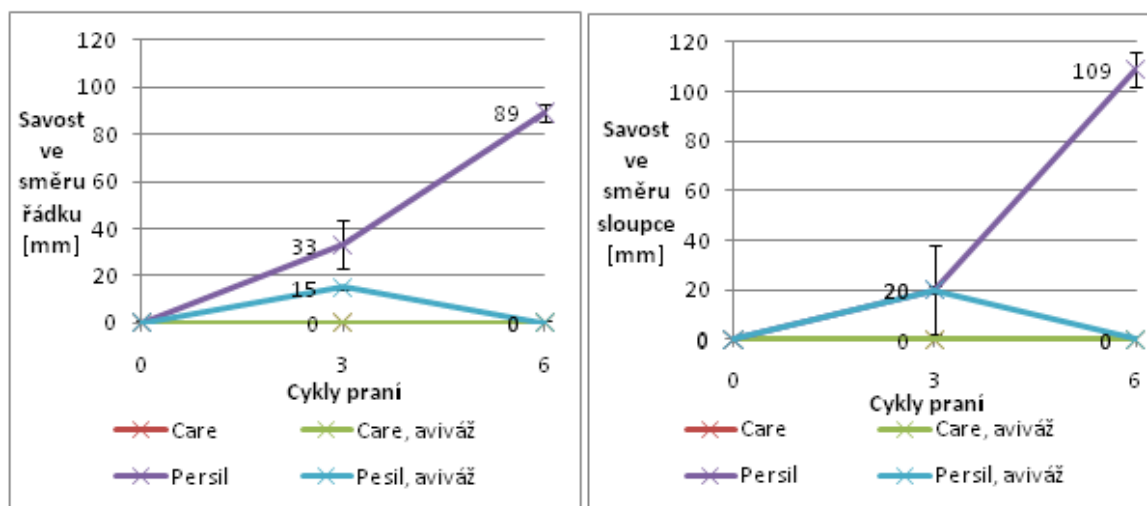
Obrázek 29 Graf prodyšnosti

Na *obrázku 29* jsou do grafů zaneseny hodnoty z *tabulky 7*. Pokud hodnoty v grafu *prodyšnosti* rostou, tak dochází k příznivějšímu ovlivnění této měřené vlastnosti. Je vyžadováno, aby docházelo k růstu těchto hodnot, případně k co nejnižším změnám. Na průměrných hodnotách zanesených do grafu je viditelné kolísání naměřených hodnot. Pokud přihlídneme k odchylkám naměřeným s 95-ti % přesností, v tomto případě ve všech testovaných prostředcích dochází k mírnému kolísání měřených hodnot. Nejvhodnější pro tento materiál se zdá být zpočátku prací prostředek **Persil**. Ovšem po šesti praních se hodnoty ustalují, což je pro nás důležitější a tudíž je jasné, že pro tento materiál je nejvhodnější prostředek **Care**.

8.4. Smáčivost (Vzlínání)

Tabulka 8 Hodnoty řádku a sloupce

Cykly praní	Měření	Stř. hodnota	Konfidence	Int. Spolehlivosti
Před praním	Řádek[mm]	0	0,0	0,0;0,0
	Sloupec [mm]	0	0,0	0,0;0,0
3 cykly praní – CARE	Řádek[mm]	0	0,0	0,0;0,0
	Sloupec [mm]	0	0,0	0,0;0,0
6 pracích cyklů – CARE	Řádek[mm]	0	0,0	0,0;0,0
	Sloupec [mm]	0	0,0	0,0;0,0
3 cykly praní - CARE, aviváž	Řádek[mm]	0	0,0	0,0;0,0
	Sloupec [mm]	0	0,0	0,0;0,0
6 pracích cyklů - CARE, aviváž	Řádek[mm]	0	0,0	0,0;0,0
	Sloupec [mm]	0	0,0	0,0;0,0
3 cykly praní – PERSIL	Řádek[mm]	33	10,2	22,8;43,2
	Sloupec [mm]	20	18,1	1,9;38,1
6 pracích cyklů – PERSIL	Řádek[mm]	89	3,7	85,3;92,7
	Sloupec [mm]	109	7,2	101,8;116,2
3 cykly praní - PERSIL, aviváž	Řádek[mm]	15	0,9	14,1;15,9
	Sloupec [mm]	20	1,4	18,6;21,4
6 pracích cyklů - PERSIL, aviváž	Řádek[mm]	0	0,0	0,0;0,0
	Sloupec [mm]	0	0,0	0,0;0,0



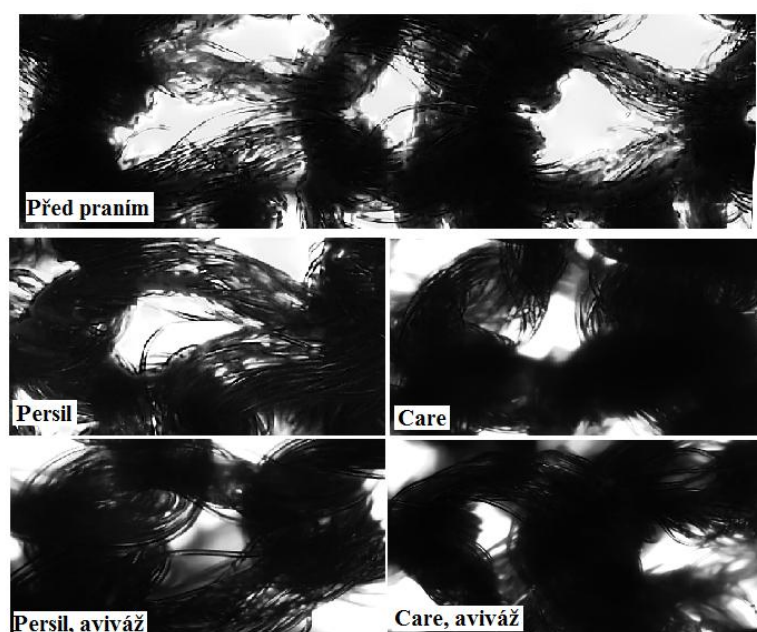
Obrázek 30 Graf vzlínání

Na *obrázku 30* jsou do grafů zaneseny hodnoty z *tabulky 8*. Víme, že pokud hodnoty v grafu pro savost ve **směru řádku** rostou, tak dochází k příznivějšímu ovlivnění této měřené vlastnosti. Je vyžadováno, aby docházelo k růstu těchto hodnot, případně k nepatrným změnám. Na průměrných hodnotách zanesených do grafu vidíme, i

s přihlédnutím k odchylkám naměřeným s 95 % přesností, že v tomto případě můžeme považovat za nejvhodnější prostředek **Persil**. U všech ostatních pracích prostředků hodnota zůstává po celou dobu měření stále na nule.

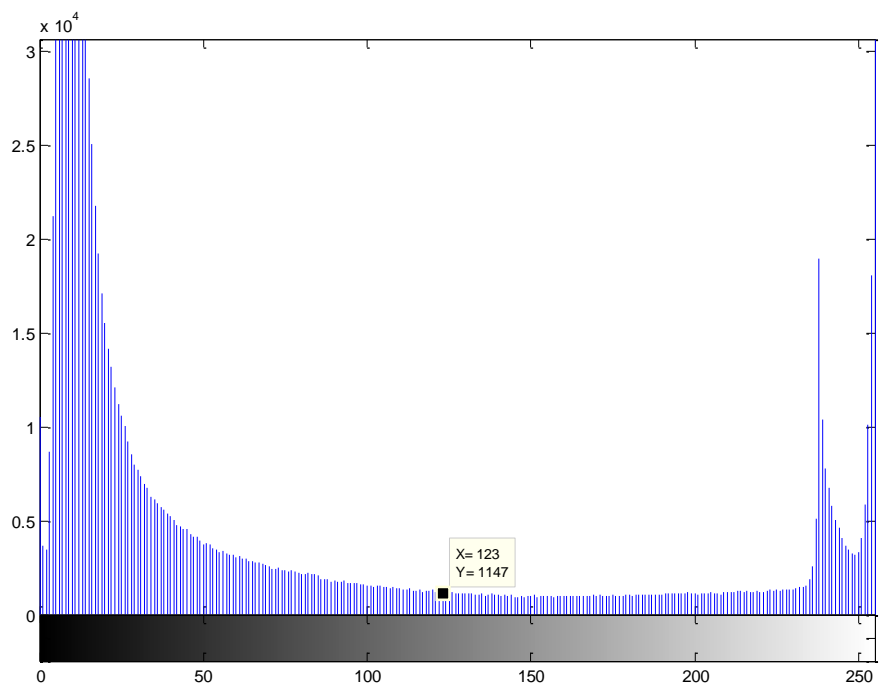
Hodnoty v grafu, který zobrazuje savost ve *směru sloupku*, příznivěji ovlivňují materiál také, pokud rostou. Na průměrných hodnotách zanesených do grafu vidíme, i s přihlédnutím k odchylkám naměřeným s 95 % přesností, že v tomto případě můžeme považovat za nejvhodnější prostředek **Persil**. U všech ostatních pracích prostředků hodnota zůstává po celou dobu měření stále na nule.

8.5. Vzhled pod mikroskopem

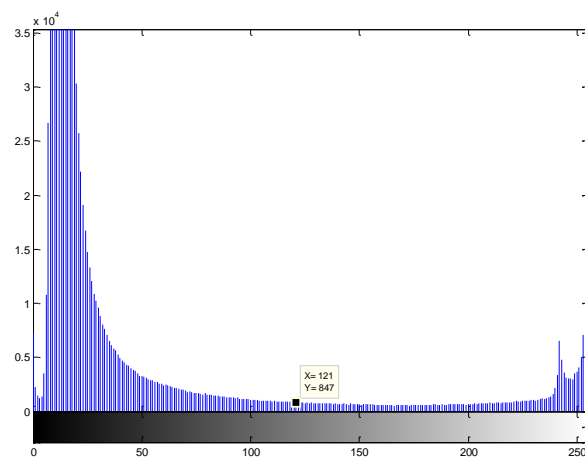


Obrázek 31 Materiál Sandra pod mikroskopem

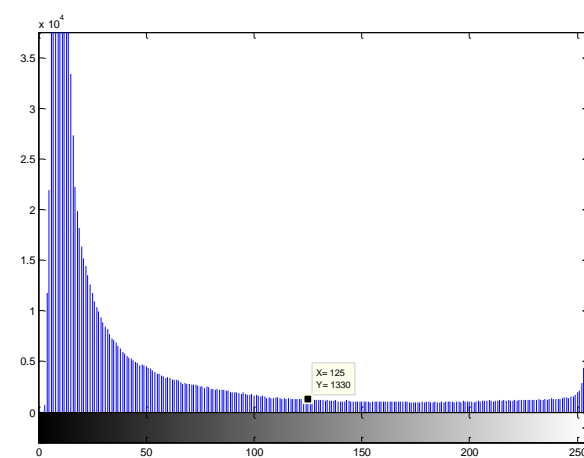
Na obrázku 31 nelze rozpoznat, jestli došlo během údržby ke změně objemu vláken. Podle histogramů (obrázek 32 – 36), na kterých je pomocí bodu vyznačeno rozhraní mezi snímaným objektem (vlevo od bodu) a pozadím (vpravo od bodu), dále také srovnáním jejich hodnot (příloha 1) můžeme vidět, že u tohoto materiálu došlo k nepatrným změnám u všech použitých prostředků, kromě prostředku Persil + aviváž (20 stupňů šedi; srovnáno se snímkem pořízené před praním), ten je pro použití nevhodný.



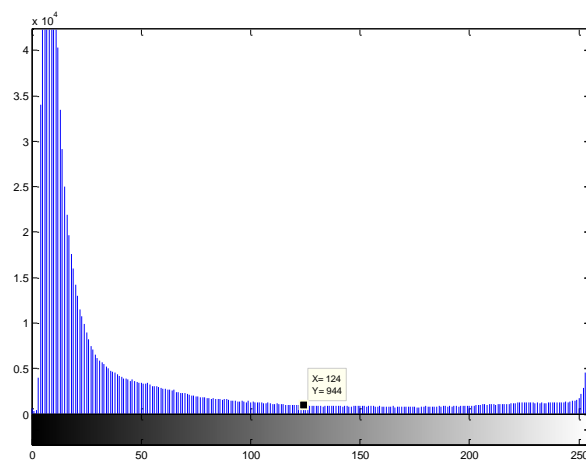
Obrázek 34 Sandra - před praním



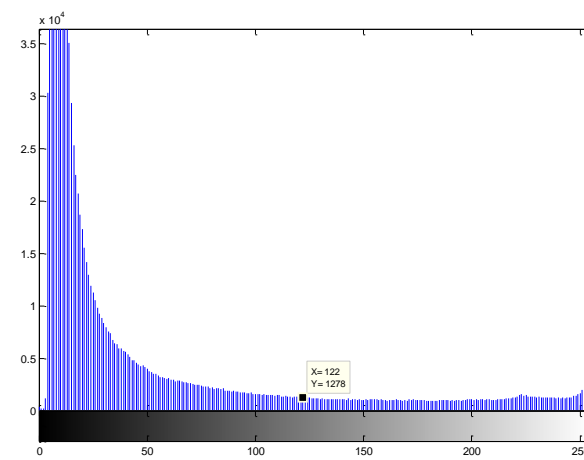
Obrázek 32 Sandra - šest prání (Persil)



Obrázek 33 Sandra - šest prání (Care)



Obrázek 35 Sandra - šest prání (Persil + aviváž)



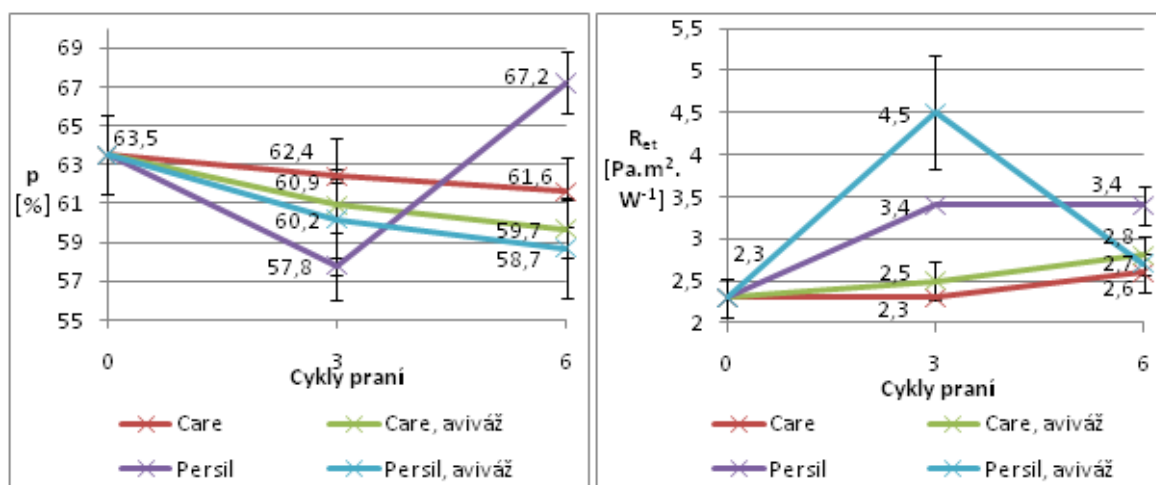
Obrázek 36 Sandra - šest prání (Care + aviváž)

9. Materiál Fénix

9.1. Komfortní vlastnosti – permetest

Tabulka 9 Hodnoty p a R_{et}

Počet pracích cyklů	Měření	Stř. hodnota	Konfidence	Int. Spolehlivosti
Před praním	p (%)	63,5	2,0	61,5;65,5
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	2,3	0,2	2,1;2,5
3 cykly praní – CARE	p (%)	62,4	0,3	62,1;62,7
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	2,3	0,0	2,3;2,3
6 pracích cyklů – CARE	p (%)	61,6	1,8	59,8;63,4
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	2,6	0,2	2,4;2,8
3 cykly praní - CARE, aviváž	p (%)	60,9	1,4	59,5;62,3
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	2,5	0,2	2,3;2,7
6 pracích cyklů - CARE, aviváž	p (%)	59,7	1,5	58,2;61,2
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	2,8	0,2	2,6;3,0
3 cykly praní – PERSIL	p (%)	57,8	0,5	57,3;58,3
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	3,4	0,0	3,4;3,4
6 pracích cyklů – PERSIL	p (%)	67,2	1,6	65,6;68,8
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	3,4	0,2	3,2;3,6
3 cykly praní - PERSIL, aviváž	p (%)	60,2	4,2	56,0;64,4
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	4,5	0,7	3,8;5,2
6 pracích cyklů - PERSIL, aviváž	p (%)	58,7	2,6	56,1;61,3
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	2,7	0,3	2,4;3,0



Obrázek 37 Grafy p (relativní paropropustnost) a R_{et} (absolutní paropropustnost)

Na obrázku 37 jsou do grafů zaneseny hodnoty z tabulky 9. Víme, že pokud hodnoty v grafu p (relativní paropropustnost) rostou, tak dochází k příznivějšímu ovlivnění této měřené vlastnosti. Je vyžadováno, aby docházelo k růstu těchto hodnot, případně

k nepatrným změnám. Na průměrných hodnotách zanesených do grafu je viditelné klesání naměřených hodnot v porovnání s hodnotami původními. Pokud přihlídneme k odchylkám naměřeným s 95-ti % přesností, dalo by se říci, že i tak hodnoty mírně klesají od původních naměřených hodnot, avšak dochází k minimálním změnám při měření v různých pracích prostředcích. Prostředek Persil nabývá po šesti praních nejvyšší hodnotu, avšak při druhém měření dochází k výraznému poklesu, z toho důvodu se zdají být pro materiál Fénix nejvhodnější prostředky **Care**, **Care + aviváž**.

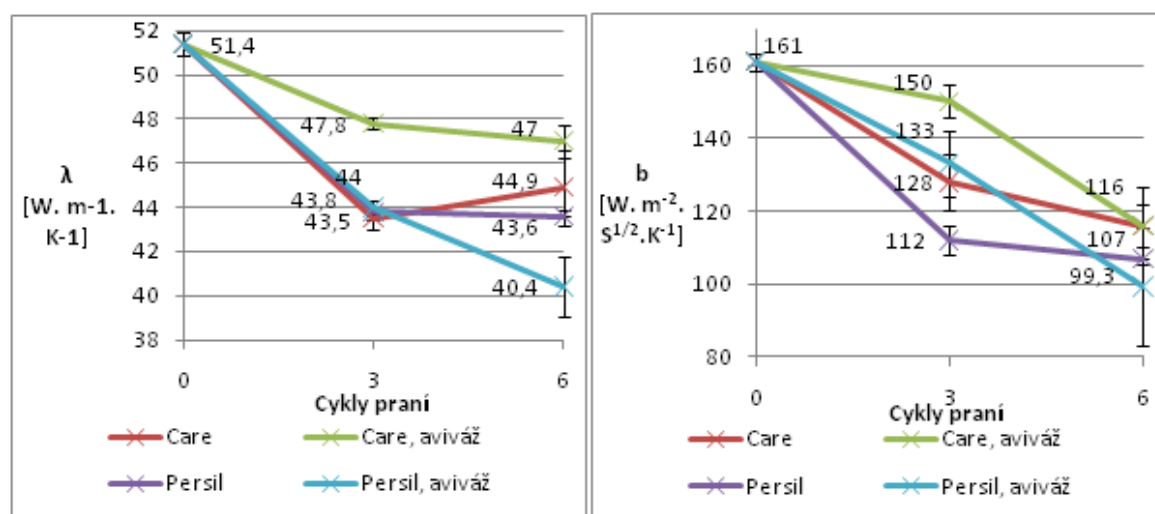
U hodnot R_{et} (absolutní paropropustnost) naopak platí, že postupné klesání naměřených hodnot příznivěji ovlivňuje tuto měřenou vlastnost. Na průměrných hodnotách zanesených do grafu je viditelný vzrůst naměřených hodnot v porovnání s hodnotami původními. Pokud přihlídneme k odchylkám naměřeným s 95-ti % přesností, dalo by se říci, že hodnoty mírně vzrůstají od původních naměřených hodnot, avšak dochází k minimálním změnám při měření v různých pracích prostředcích. Za nejvhodnější v tomto případě považujeme prostředek **Care**, či **Care + aviváž**. Je možno konstatovat, že hodnoty naměřené ve všech prostředcích se však stále drží v přípustné hranici.

9.2. Přestup tepla

Tabulka 10 Hodnoty λ a b

Cykly praní	Měření	Stř. hodnota	Konfidence	Int. Spolehlivosti
Před praním	λ [W. m ⁻¹ . K ⁻¹]	51,4 / 10 ³	0,51 / 10 ³	0,05089;0,05191
	b [W. m ⁻² . S ^{1/2} .K ⁻¹]	161	2,44	158,56;163,44
3 cykly praní – CARE	λ [W. m ⁻¹ . K ⁻¹]	43,5 / 10 ³	0,09 / 10 ³	0,04341;0,04359
	b [W. m ⁻² . S ^{1/2} .K ⁻¹]	128	7,47	120,53;135,47
6 pracích cyklů – CARE	λ [W. m ⁻¹ . K ⁻¹]	44,9 / 10 ³	1,71 / 10 ³	0,04319;0,04661
	b [W. m ⁻² . S ^{1/2} .K ⁻¹]	116	10,51	105,49;126,51
3 cykly praní - CARE, aviváž	λ [W. m ⁻¹ . K ⁻¹]	47,8 / 10 ³	0,28 / 10 ³	0,04752;0,04808
	b [W. m ⁻² . S ^{1/2} .K ⁻¹]	150	4,56	145,44;154,56
6 pracích cyklů - CARE, aviváž	λ [W. m ⁻¹ . K ⁻¹]	47 / 10 ³	0,75 / 10 ³	0,04625;0,04775
	b [W. m ⁻² . S ^{1/2} .K ⁻¹]	116	5,65	110,35;121,65
3 cykly praní – PERSIL	λ [W. m ⁻¹ . K ⁻¹]	43,8 / 10 ³	0,80 / 10 ³	0,04300;0,04460
	b [W. m ⁻² . S ^{1/2} .K ⁻¹]	112	4,17	107,83;116,17
6 pracích cyklů – PERSIL	λ [W. m ⁻¹ . K ⁻¹]	43,6 / 10 ³	0,00 / 10 ³	0,04360;0,04360
	b [W. m ⁻² . S ^{1/2} .K ⁻¹]	107	0,00	107,00;107,00
3 cykly praní - PERSIL, aviváž	λ [W. m ⁻¹ . K ⁻¹]	44 / 10 ³	0,30 / 10 ³	0,04370;0,04430
	b [W. m ⁻² . S ^{1/2} .K ⁻¹]	133	8,81	124,19;141,81

6 pracích cyklů - PERSIL, aviváž	λ [W. m ⁻¹ . K ⁻¹]	40,4 / 10 ³	1,39 / 10 ³	0,03901;0,04179
	b [W. m ⁻² . S ^{1/2} .K ⁻¹]	99,3	16,28	83,02;115,58



Obrázek 38 Hodnoty λ (tepelná vodivost) a b (tepelná jímavost)

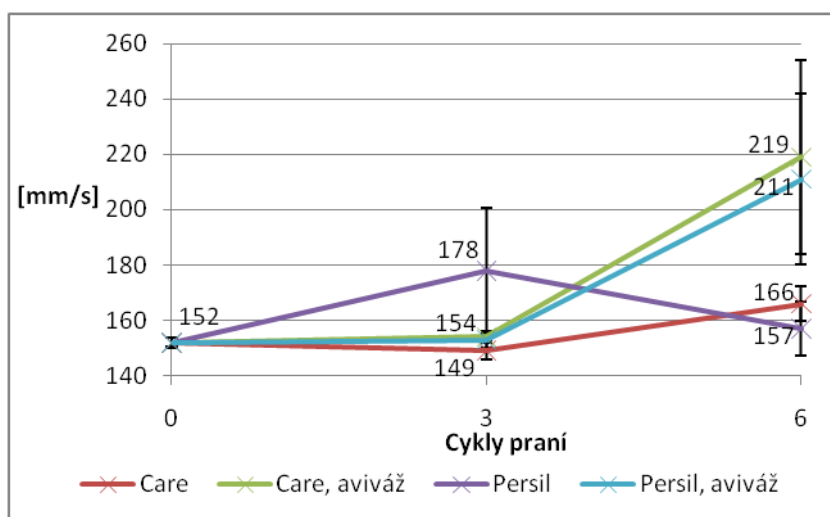
Na obrázku 38 jsou do grafů zaneseny hodnoty z tabulky 10. Víme, že pokud hodnoty v grafu λ (tepelná vodivost) vzrůstají, dochází v našem případě k příznivějšímu ovlivnění této měřené vlastnosti. Pokud dojde k narůstání této hodnoty, dochází k většímu odvodu tepla. Pro lepší orientaci v grafu byly zadány pouze hodnoty, které je nutno vydělit číslem 10³ (viz. tabulka 10). Je vyžadováno, aby docházelo k poklesu těchto hodnot, případně pokud možno k co nejmenším změnám. Na průměrných hodnotách, zanesených do grafu je viditelné mírné klesání naměřených hodnot. Pokud přihlídneme k odchylkám naměřeným s 95-ti % přesností, hodnoty stále mírně klesají od původních naměřených hodnot. Pro materiál Fénix je nejvhodnější prací prostředek **Care + aviváž**, dále také **Care**, jelikož jejich hodnoty klesají nejméně.

U hodnot b (tepelná jímavost) naopak platí, že postupný růst naměřených hodnot ovlivňuje materiál a to tím způsobem, že vzrůstá pocit chladivosti. Jelikož však víme, že tento materiál je určen pro použití při vykonání letních i zimních sportů, budeme posuzovat co nejmenší změny od původní naměřené hodnoty. Na průměrných hodnotách zanesených do grafu vidíme mírné klesání naměřených hodnot. Pokud přihlídneme k odchylkám naměřeným s 95-ti % přesností, hodnoty nadále mírně klesají od původních naměřených hodnot, avšak dochází k minimálním změnám při měření v různých pracích prostředcích. Nejmenší změny však materiál Fénix vykazuje po testování v pracím prostředku s přidáním avivážního prostředku, tzn. **Care + aviváž**, dále také prostředku **Care**.

9.3. Prodyšnost

Tabulka 11 Hodnoty prodyšnosti

	Stř. hodnota	Konfidence	Int. Spolehlivosti
Před praním	152	1,8	150,2;153,8
3 cykly praní – CARE	149	3,3	145,7;152,3
6 pracích cyklů – CARE	166	7,0	159,0;173,0
3 cykly praní - CARE, aviváž	154	1,1	152,9;155,1
6 pracích cyklů - CARE, aviváž	219	35,0	184,0;254,0
3 cykly praní – PERSIL	178	22,6	155,4;200,6
6 pracích cyklů - PERSIL	157	9,9	147,1;166,9
3 cykly praní - PERSIL, aviváž	153	3,2	149,8;156,2
6 pracích cyklů - PERSIL, aviváž	211	30,9	180,1;241,9



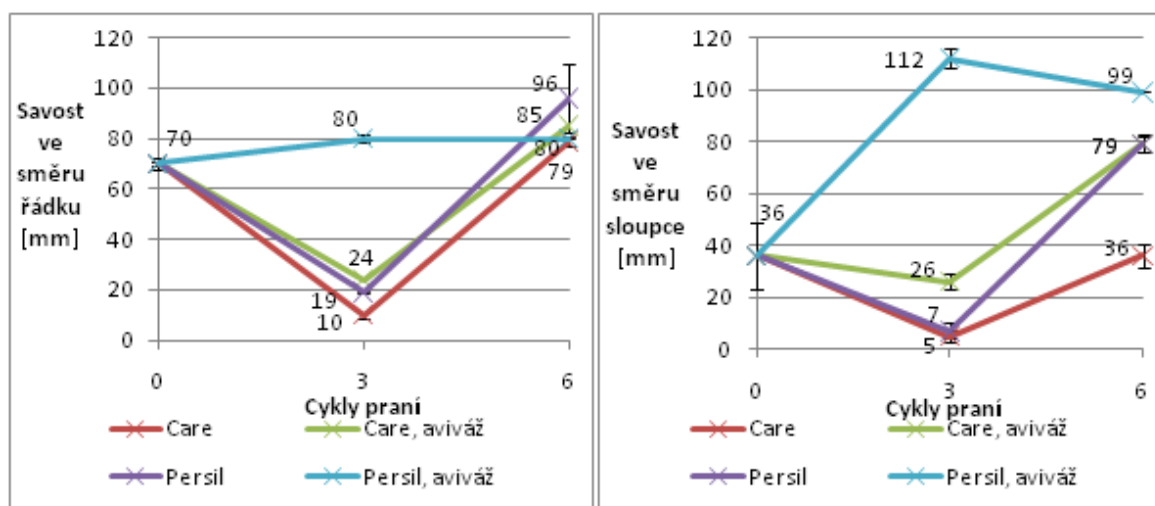
Obrázek 39 Graf prodyšnosti

Na obrázku 39 jsou do grafů zaneseny hodnoty z tabulky 11. Pokud hodnoty v grafu **prodyšnosti** rostou, tak dochází k příznivějšímu ovlivnění této měřené vlastnosti. Je vyžadováno, aby docházelo k růstu těchto hodnot, případně k co nejnižším změnám. Na průměrných hodnotách zanesených do grafu je viditelný vzrůst naměřených hodnot. Pokud přihlídneme k odchylkám naměřeným s 95-ti % přesností, dalo by se říci, že hodnoty vzrůstají s porovnáním naměřených hodnot původních. Dalo by se tedy říci, že pro materiál Fénix jsou vhodné **všechny** prací prostředky. K největšímu nárůstu zde však dochází u prostředků, kde je přidána aviváž, tzn. **Persil + aviváž**, **Care + aviváž**, což je velmi překvapující.

9.4. Smáčivost (Vzlínání)

Tabulka 12 Hodnoty řádku a sloupce

Cykly praní	Měření	Stř. hodnota	Konfidence	Int. spolehlivosti
Před praním	Řádek[mm]	70	0,9	69,1;70,9
	Sloupec [mm]	36	13,1	22,9;49,1
3 cykly praní - CARE	Řádek[mm]	10	1,1	8,9;11,1
	Sloupec [mm]	5	2,1	2,9;7,1
6 pracích cyklů - CARE	Řádek[mm]	79	1,8	77,2;80,8
	Sloupec [mm]	36	4,2	31,8;40,2
3 cykly praní - CARE, aviváž	Řádek[mm]	24	0,0	24,0;24,0
	Sloupec [mm]	26	3,2	22,8;29,2
6 pracích cyklů - CARE, aviváž	Řádek[mm]	85	0,0	85,0;85,0
	Sloupec [mm]	79	2,7	76,3;81,7
3 cykly praní - PERSIL	Řádek[mm]	19	0,5	18,5;19,5
	Sloupec [mm]	7	3,0	4,0;10,0
6 pracích cyklů - PERSIL	Řádek[mm]	96	14,0	82,0;110,0
	Sloupec [mm]	79	3,3	75,7;82,3
3 cykly praní - PERSIL, aviváž	Řádek[mm]	80	2,8	77,2;82,8
	Sloupec [mm]	112	3,7	108,3;115,7
6 pracích cyklů - PERSIL, aviváž	Řádek[mm]	80	0,9	79,1;80,9
	Sloupec [mm]	99	0,0	99,0;99,0



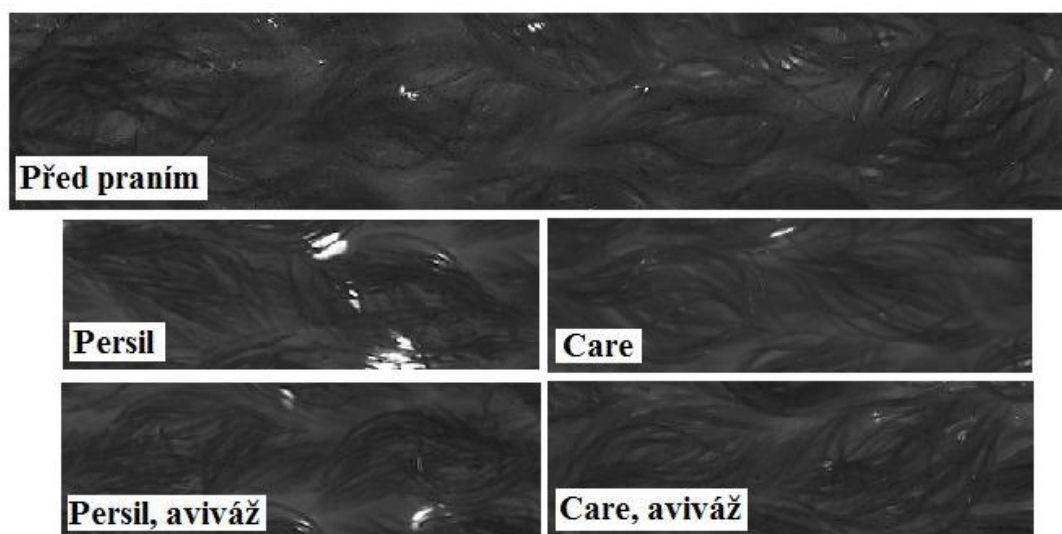
Obrázek 40 Graf vzlínání

Na obrázku 40 jsou do grafů zaneseny hodnoty z tabulky 12. Víme, že pokud hodnoty v grafu pro savost ve **směru řádku** rostou, tak dochází k příznivějšímu ovlivnění této měřené vlastnosti. Je vyžadováno, aby docházelo k růstu těchto hodnot, případně k nepatrným změnám. Na průměrných hodnotách zanesených do grafů je viditelné, že

dochází ke kolísání naměřených hodnot. Pokud přihlídneme k odchylkám naměřeným s 95-ti % přesností, dalo by se říci, že v tomto případě můžeme považovat za nejvhodnější prostředek **Persil + aviváž** (dochází k narůstání hodnot po celou dobu). U všech ostatních pracích prostředků hodnota nejprve klesá, poté se však blíží hodnotě nejvhodnějšího pracího prostředku.

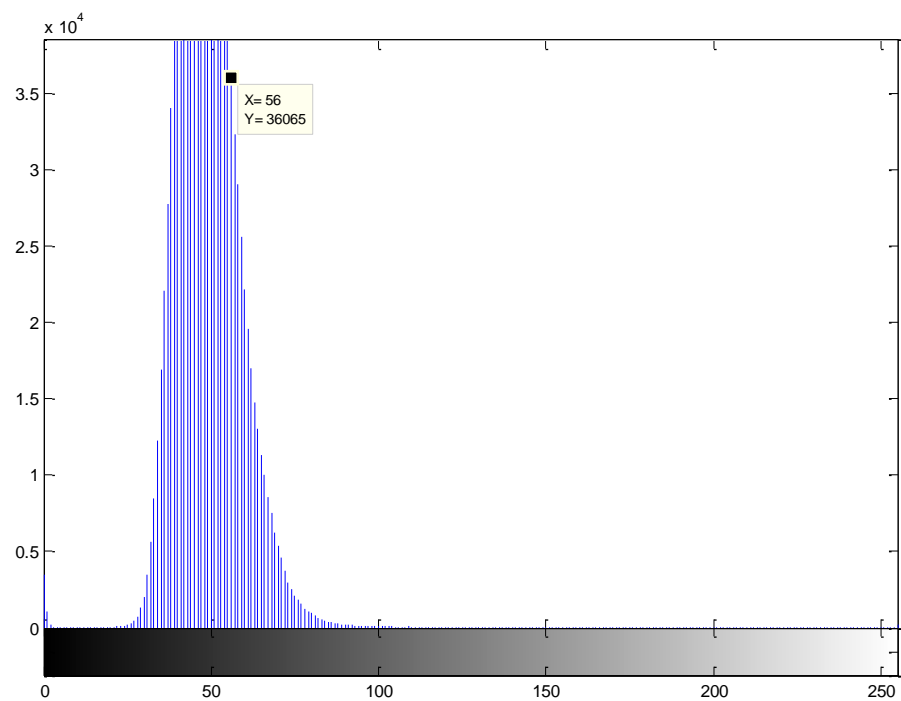
Hodnoty v grafu, který zobrazuje savost ve *směru sloupku*, příznivěji ovlivňují materiál také, pokud rostou. Je vyžadováno, aby docházelo k růstu těchto hodnot, případně k nepatrným změnám. Na průměrných hodnotách zanesených do grafů je viditelné, že dochází ke kolísání naměřených hodnot. Pokud přihlídneme k odchylkám naměřeným s 95-ti % přesností, dalo by se říci, že v tomto případě můžeme považovat za nejvhodnější prostředek **Persil + aviváž** (dochází k narůstání hodnot po celou dobu). U všech ostatních pracích prostředků hodnota nejprve klesá, poté se však blíží hodnotě nejvhodnějšího pracího prostředku.

9.5. Vzhled pod mikroskopem

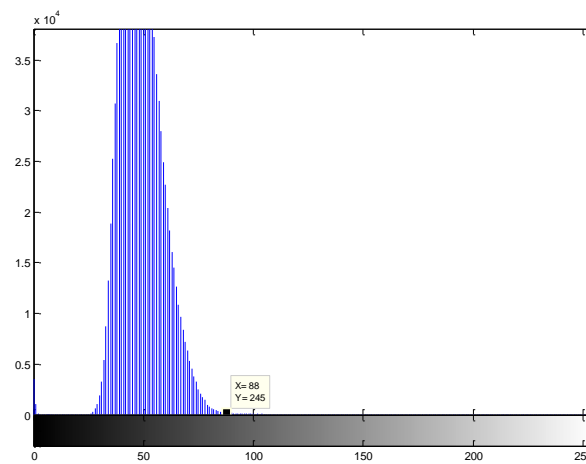


Obrázek 41 Materiál Fénix pod mikroskopem

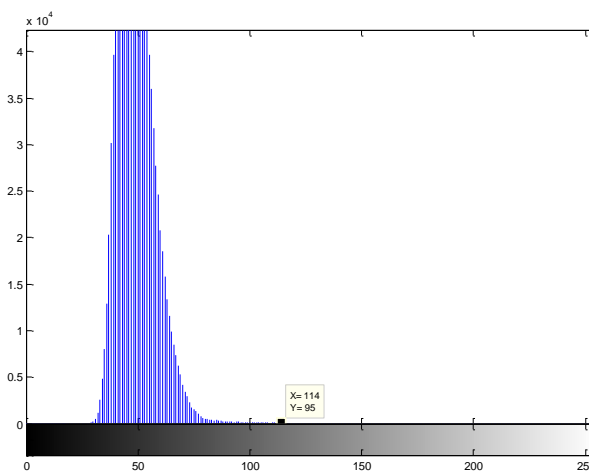
Na obrázku 41 nelze rozpoznat, jestli došlo během údržby ke změně objemu vláken. Podle diagramů (obrázek 42 – 46), na kterých je pomocí bodu vyznačeno rozhraní mezi snímaným objektem (vlevo od bodu) a pozadím (vpravo od bodu), dále také srovnáním jejich hodnot (příloha 1) můžeme vidět, že u tohoto materiálu došlo k minimální změně při použití pracího prostředku **Care + aviváž**. Naopak k největší změně došlo při použití pracího prostředku **Persil + aviváž** (68 stupňů šedi; srovnáno se snímkem pořízené před praním).



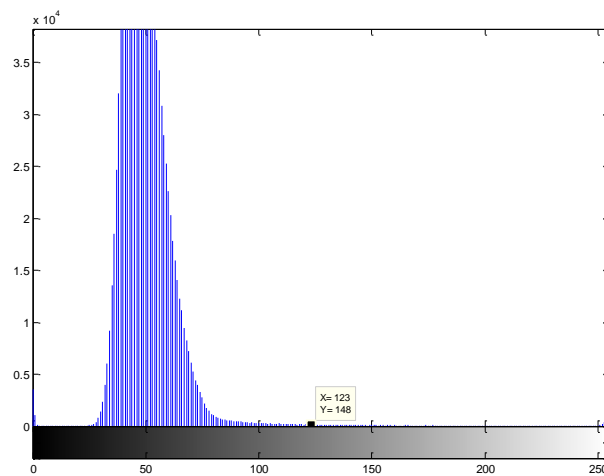
Obrázek 44 Fénix - před praním



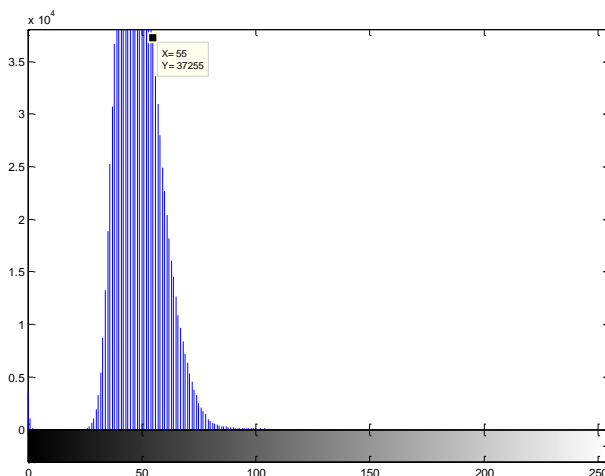
Obrázek 42 Fénix - šest prání Persil



Obrázek 43 Fénix – šest prání Care



Obrázek 45 Fénix - šest prání Persil + aviváž



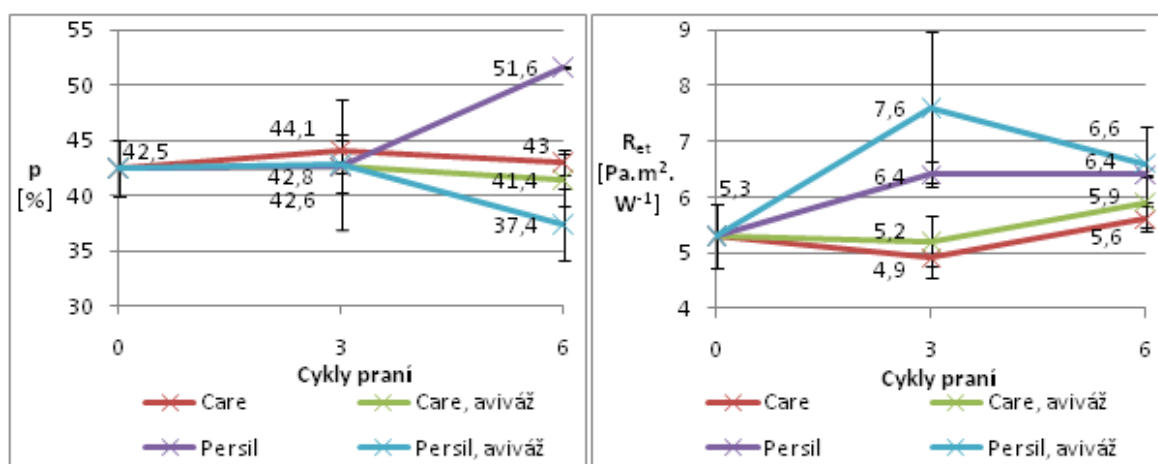
Obrázek 46 Fénix - šest prání Care + aviváž

10. Materiál Alegro

10.1. Komfortní vlastnosti – permetest

Tabulka 13 Hodnoty p a R_{et}

Počet pracích cyklů	Měření	Stř. hodnota	Konfidence	Int. Spolehlivosti
Před praním	p (%)	42,5	2,6	39,9;45,1
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	5,3	0,6	4,7;5,9
3 cykly praní – CARE	p (%)	44,1	1,4	42,7;45,5
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	4,9	0,3	4,6;5,2
6 pracích cyklů – CARE	p (%)	43	1,1	41,9;44,1
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	5,6	0,2	5,4;5,8
3 cykly praní - CARE, aviváž	p (%)	42,6	2,4	40,2;45,0
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	5,2	0,5	4,7;5,7
6 pracích cyklů - CARE, aviváž	p (%)	41,4	2,4	39,0;43,8
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	5,9	0,5	5,4;6,4
3 cykly praní – PERSIL	p (%)	42,6	0,6	42,0;43,2
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	6,4	0,2	6,2;6,6
6 pracích cyklů – PERSIL	p (%)	51,6	0,1	51,5;51,7
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	6,4	0,0	6,4;6,4
3 cykly praní - PERSIL, aviváž	p (%)	42,8	5,9	36,9;48,7
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	7,6	1,4	6,2;9,0
6 pracích cyklů - PERSIL, aviváž	p (%)	37,4	3,3	34,1;40,7
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	6,6	0,7	5,9;7,3



Obrázek 47 Grafy p (relativní paropropustnost) a R_{et} (absolutní paropropustnost)

Na obrázku 47 jsou do grafů zaneseny hodnoty z tabulky 13. Víme, že pokud hodnoty v grafu p (relativní paropropustnost) rostou, tak dochází k příznivějšímu ovlivnění této měřené vlastnosti. Je vyžadováno, aby docházelo k růstu těchto hodnot, případně k nepatrným změnám. Na průměrných hodnotách zanesených do grafu je viditelné, že

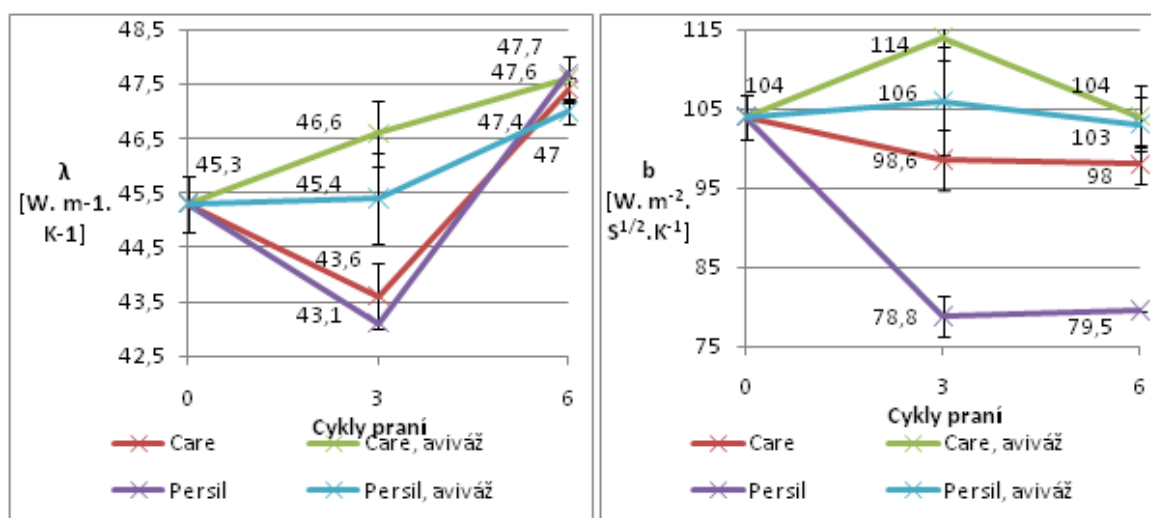
dochází ke klesání naměřených hodnot. Pokud přihlédneme k odchylkám naměřeným s 95-ti % přesností, dalo by se říci, že hodnoty také klesají. V tomto případě můžeme považovat za nejvhodnější prací prostředek Persil, ale jelikož nepředpokládáme udržení, případně růst hodnot v přímé úměrnosti, doporučili bychom jako nejvhodnější **Care a Care + aviváž**, a to z toho důvodu, že měřené hodnoty jsou po celou dobu velmi ustálené a dochází k minimálnímu poklesu měřených hodnot od hodnot původních.

U hodnot R_{et} (absolutní paropropustnost) naopak platí, že postupné klesání naměřených hodnot příznivěji ovlivňuje tuto měřenou vlastnost. Na průměrných hodnotách zanesených do grafu je viditelné, že dochází k mírnému růstu naměřených hodnot. Pokud přihlédneme k odchylkám naměřeným s 95-ti % přesností, dalo by se říci, že v tomto případě dochází téměř ve všech testovaných prostředcích k mírnému nárůstu od původních naměřených hodnot. Nejmenší změny však materiál Alegro vykazuje po testování v pracím prostředku **Care**, či **Care + aviváž**. V ostatních pracích prostředcích je nevhodné materiál prát, naměřené hodnoty se nedrží v přípustné hranici ($> 6 \text{ Pa.m}^2.\text{W}^{-1}$).

10.2.Přestup tepla

Tabulka 14 Hodnoty λ a b

Cykly praní	Měření	Stř. hodnota	Konfidence	Int. spolehlivosti
Před praním	$\lambda [\text{W. m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}]$	$45,3 / 10^3$	$0,51 / 10^3$	0,04479;0,04581
	$b [\text{W. m}^{-2} \cdot \text{S}^{1/2} \cdot \text{K}^{-1}]$	104	2,82	101,18;106,82
3 cykly praní – CARE	$\lambda [\text{W. m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}]$	$43,6 / 10^3$	$0,60 / 10^3$	0,04300;0,04420
	$b [\text{W. m}^{-2} \cdot \text{S}^{1/2} \cdot \text{K}^{-1}]$	98,6	3,78	94,82;102,38
6 pracích cyklů – CARE	$\lambda [\text{W. m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}]$	$47,4 / 10^3$	$0,23 / 10^3$	0,04717;0,04763
	$b [\text{W. m}^{-2} \cdot \text{S}^{1/2} \cdot \text{K}^{-1}]$	98	2,44	95,56;100,44
3 cykly praní - CARE, aviváž	$\lambda [\text{W. m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}]$	$46,6 / 10^3$	$0,60 / 10^3$	0,04600;0,04720
	$b [\text{W. m}^{-2} \cdot \text{S}^{1/2} \cdot \text{K}^{-1}]$	114	2,82	111,18;116,82
6 pracích cyklů - CARE, aviváž	$\lambda [\text{W. m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}]$	$47,6 / 10^3$	$0,42 / 10^3$	0,04718;0,04802
	$b [\text{W. m}^{-2} \cdot \text{S}^{1/2} \cdot \text{K}^{-1}]$	104	3,85	100,15;107,85
3 cykly praní – PERSIL	$\lambda [\text{W. m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}]$	$43,1 / 10^3$	$1,78 / 10^3$	0,04132;0,04488
	$b [\text{W. m}^{-2} \cdot \text{S}^{1/2} \cdot \text{K}^{-1}]$	78,8	2,58	76,22;81,38
6 pracích cyklů – PERSIL	$\lambda [\text{W. m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}]$	$47,7 / 10^3$	$0,00 / 10^3$	0,04770;0,04770
	$b [\text{W. m}^{-2} \cdot \text{S}^{1/2} \cdot \text{K}^{-1}]$	79,5	0,00	79,50;79,50
3 cykly praní - PERSIL, aviváž	$\lambda [\text{W. m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}]$	$45,4 / 10^3$	$0,84 / 10^3$	0,04456;0,04624
	$b [\text{W. m}^{-2} \cdot \text{S}^{1/2} \cdot \text{K}^{-1}]$	106	6,93	99,07;112,93
6 pracích cyklů - PERSIL, aviváž	$\lambda [\text{W. m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}]$	$47 / 10^3$	$0,23 / 10^3$	0,04677;0,04723
	$b [\text{W. m}^{-2} \cdot \text{S}^{1/2} \cdot \text{K}^{-1}]$	103	3,38	99,62;106,38



Obrázek 48 Hodnoty λ (tepelná vodivost) a b (tepelná jímavost)

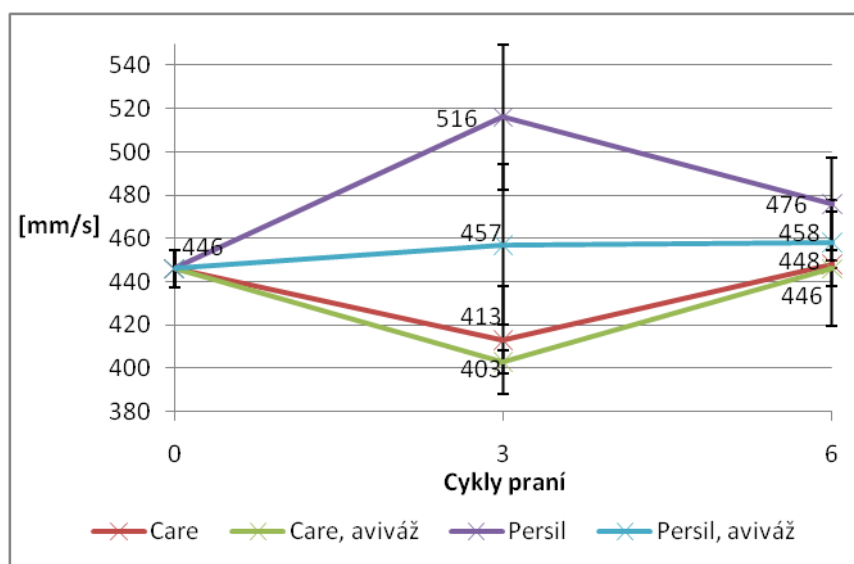
Na obrázku 48 jsou do grafů zaneseny hodnoty z tabulky 14. Víme, že pokud hodnoty v grafu λ (tepelná vodivost) vzrůstají, dochází tak k příznivějšímu ovlivnění této měřené vlastnosti. Pro lepší orientaci v grafu byly zadány pouze hodnoty, které je nutno vydělit číslem 10^3 (viz. tabulka 14). Je vyžadováno, aby docházelo k poklesu těchto hodnot, případně pokud možno k co nejmenším změnám. Na průměrných hodnotách zanesených do grafu je viditelné, že dochází ke kolísání naměřených hodnot. Pokud přihlídneme k odchylkám naměřeným s 95-ti % přesností, v tomto případě můžeme považovat za nejvhodnější práci prostředky s přidáním avivážních prostředků (**Persil + aviváž**, **Care + aviváž**) a to z toho důvodu, že zde dochází po celou dobu měření k mírnému vzrůstu naměřených hodnot oproti hodnotám původním. Nepředpokládáme však, že by tyto hodnoty pokračovali nadále přímou úměrností.

U hodnot b (tepelná jímavost) naopak platí, že postupný růst naměřených hodnot ovlivňuje materiál a to tím způsobem, že vzrůstá pocit chladivosti. Jelikož víme, že tento materiál je určen pro použití při zimních sportech, nejvhodnější je udržení, případně mírný pokles hodnot. Na průměrných hodnotách zanesených do grafu je viditelné, že dochází k mírnému kolísání naměřených hodnot. Pokud přihlídneme k odchylkám naměřeným s 95-ti % přesností, dalo by se říci, že pro materiál Alegro je nejvhodnější použití pracích prostředků **Persil**, případně **Care** a to z toho důvodu, že po celou dobu měření zde dochází k poklesu naměřených hodnot v porovnání s původními hodnotami.

10.3.Prodyšnost

Tabulka 15 Hodnoty prodyšnosti

	Stř. hodnota	Konfidence	Int. Spolehlivosti
Před praním	446	8,6	437,4;454,6
3 cykly praní – CARE	413	25,2	387,8;438,2
6 pracích cyklů – CARE	448	1,8	446,2;449,8
3 cykly praní - CARE, aviváž	403	5,1	397,9;408,1
6 pracích cyklů - CARE, aviváž	446	26,4	419,6;472,4
3 cykly praní – PERSIL	516	33,4	482,6;549,4
6 pracích cyklů - PERSIL	476	21,3	454,7;497,3
3 cykly praní - PERSIL, aviváž	457	37,1	419,9;494,1
6 pracích cyklů - PERSIL, aviváž	458	19,9	438,1;477,9



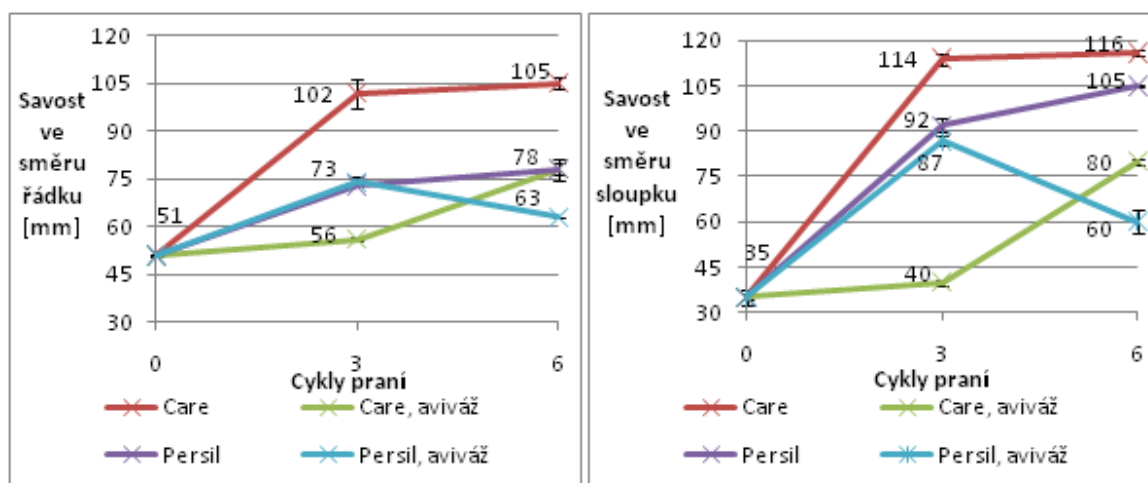
Obrázek 49 Graf prodyšnosti

Na *obrázku 49* jsou do grafů zaneseny hodnoty z *tabulky 15*. Pokud hodnoty v grafu *prodyšnosti* rostou, tak dochází k příznivějšímu ovlivnění této měřené vlastnosti. Je vyžadováno, aby docházelo k růstu, případně k co nejnižším změnám měřených hodnot. Na průměrných hodnotách zanesených do grafu je viditelné, že dochází ke kolísání naměřených hodnot. Pokud přihlídneme k odchylkám naměřeným s 95-ti % přesností, dalo by se říci, že v tomto případě se vzájemně překrývají a jsou opravdu vysoké, stále však dochází ke kolísání naměřených hodnot. Pro materiál Alegro se zdá být nejvhodnější prací prostředek **Persil**, avšak velmi blízko je také **Persil + aviváž**.

10.4.Smáčivost (Vzlínání)

Tabulka 16 Hodnoty řádku a sloupce

Cykly praní	Měření	Stř. hodnota	Konfidence	Int. Spolehlivosti
Před praním	Řádek[mm]	51	0,5	50,5;51,5
	Sloupec [mm]	35	2,8	32,2;37,8
3 cykly praní – CARE	Řádek[mm]	102	4,7	97,3;106,7
	Sloupec [mm]	114	1,9	112,1;115,9
6 pracích cyklů - CARE	Řádek[mm]	105	1,8	103,2;106,8
	Sloupec [mm]	116	0,9	115,1;116,9
3 cykly praní - CARE, aviváž	Řádek[mm]	56	0,5	55,5;56,5
	Sloupec [mm]	40	1,8	38,2;41,8
6 pracích cyklů - CARE, aviváž	Řádek[mm]	78	1,9	76,1;79,9
	Sloupec [mm]	80	1,4	78,6;81,4
3 cykly praní - PERSIL	Řádek[mm]	73	0,5	72,5;73,5
	Sloupec [mm]	92	2,3	89,7;94,3
6 pracích cyklů - PERSIL	Řádek[mm]	78	3,2	74,8;81,2
	Sloupec [mm]	105	0,5	104,5;105,5
3 cykly praní - PERSIL, aviváž	Řádek[mm]	74	1,6	72,4;75,6
	Sloupec [mm]	87	1,4	85,6;88,4
6 pracích cyklů - PERSIL, aviváž	Řádek[mm]	63	0,0	63,0;63,0
	Sloupec [mm]	60	4,0	56,0;64,0



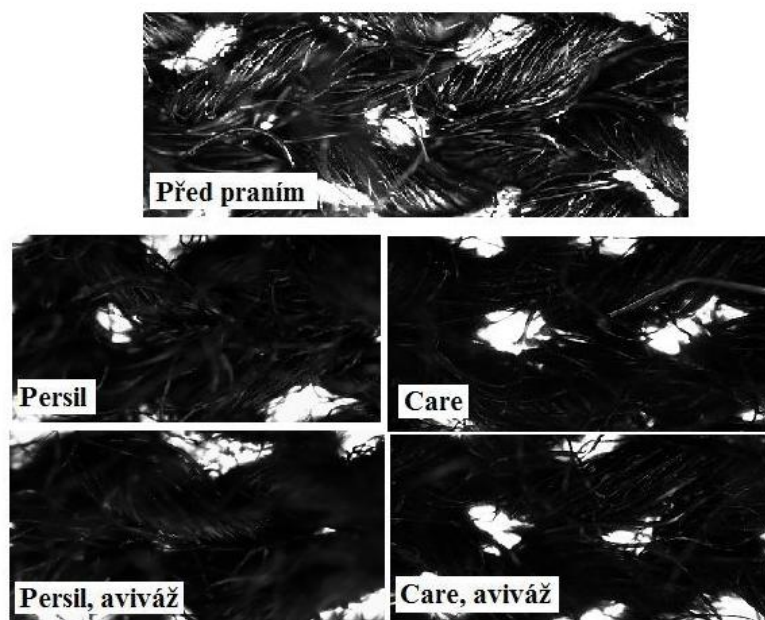
Obrázek 50 Graf vzlínání

Na obrázku 50 jsou do grafů zaneseny hodnoty z tabulky 16. Víme, že pokud hodnoty v grafu pro savost ve *směru řádku* rostou, tak dochází k příznivějšímu ovlivnění této měřené vlastnosti. Je vyžadováno, aby docházelo k růstu těchto hodnot, případně k nepatrným změnám. Na průměrných hodnotách zanesených do grafů (i s přihlédnutím odchylek naměřeným s 95-ti % přesností), v tomto případě můžeme považovat za

nejvhodnější prostředek **Care**, jelikož zde dochází k nejvyššímu nárůstu naměřených hodnot oproti hodnotám původním. U všech ostatních pracích prostředků se naměřené hodnoty také navyšují oproti hodnotě původní, nikoliv však tak výrazným způsobem.

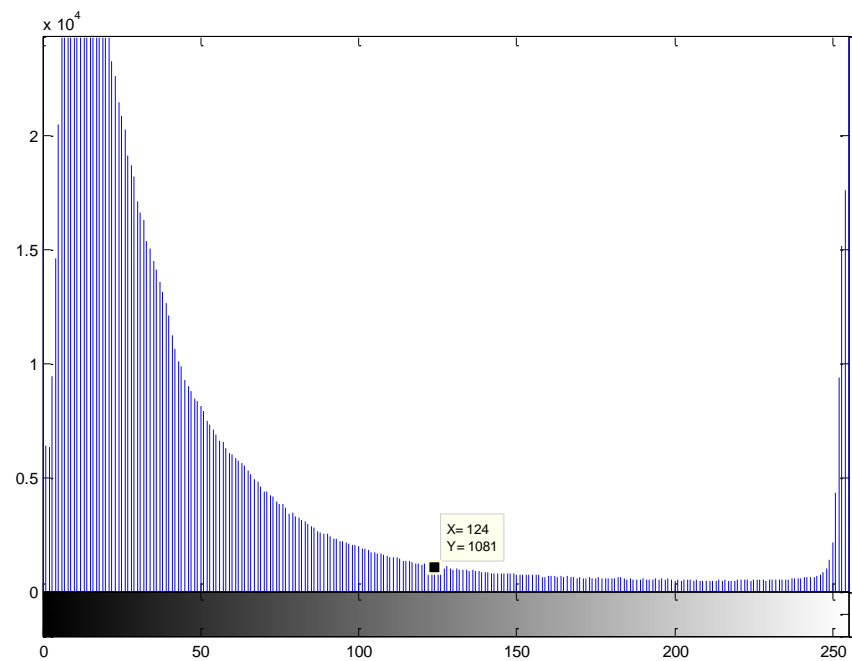
Hodnoty v grafu, který zobrazuje savost ve *směru sloupku*, příznivěji ovlivňují materiál také, pokud rostou. Je vyžadováno, aby docházelo k růstu těchto hodnot, případně k nepatrným změnám. Na průměrných hodnotách zanesených do grafů (i s přihlédnutím odchylek naměřeným s 95-ti % přesností), v tomto případě můžeme považovat za nejvhodnější prostředek **Care**, jelikož zde dochází k nejvyššímu nárůstu naměřených hodnot oproti hodnotám původním. U všech ostatních pracích prostředků se naměřené hodnoty také navyšují oproti hodnotě původní, nikoliv však tak výrazným způsobem.

10.5. Vzhled pod mikroskopem

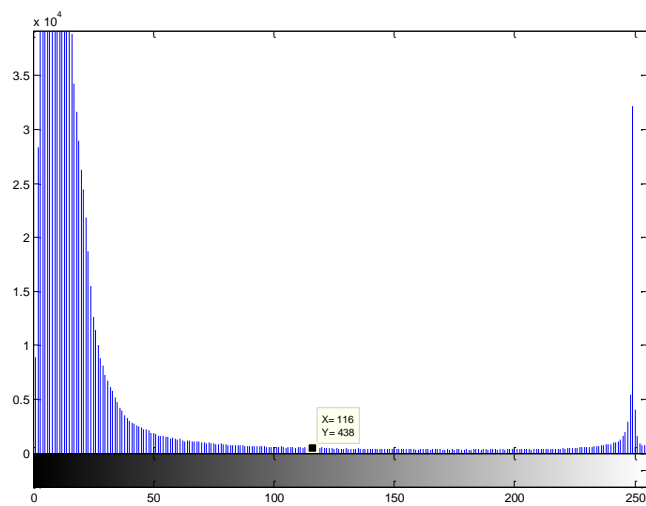


Obrázek 51 Vzhled pod mikroskopem

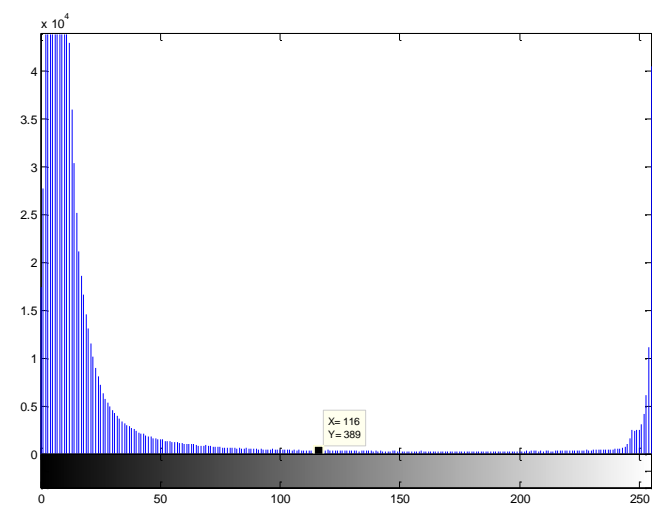
Na obrázku 51 nelze rozpoznat, jestli došlo během údržby ke změně objemu vláken. Podle diagramů (obrázek 52 – 56), na kterých je pomocí bodu vyznačeno rozhraní mezi snímaným objektem (vlevo od bodu) a pozadím (vpravo od bodu), dále také srovnáním jejich hodnot (příloha 1) můžeme vidět, že u tohoto materiálu došlo ke změně opačným způsobem než u materiálů ostatních a to tím způsobem, že docházelo postupně během údržby ke zmenšení objemu. K nejmenší změně objemu došlo při použití pracího prostředku **Care + aviváž**. Naopak největší změna byla naopak zaznamenána při použití pracího prostředku **Persil + aviváž** (-12 stupňů šedi; srovnáno se snímkem pořízené před praním).



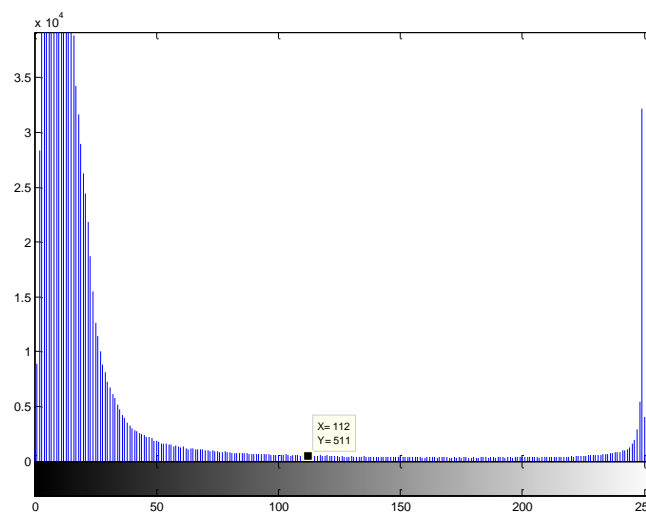
Obrázek 54 Alegro - před praním



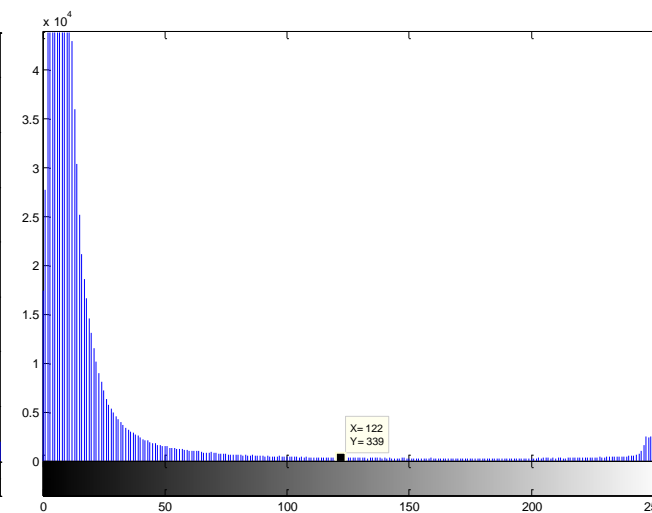
Obrázek 52 Alegro - šest prání Persil



Obrázek 53 Alegro - šest prání Care



Obrázek 55 Alegro - šest prání Persil + aviváž



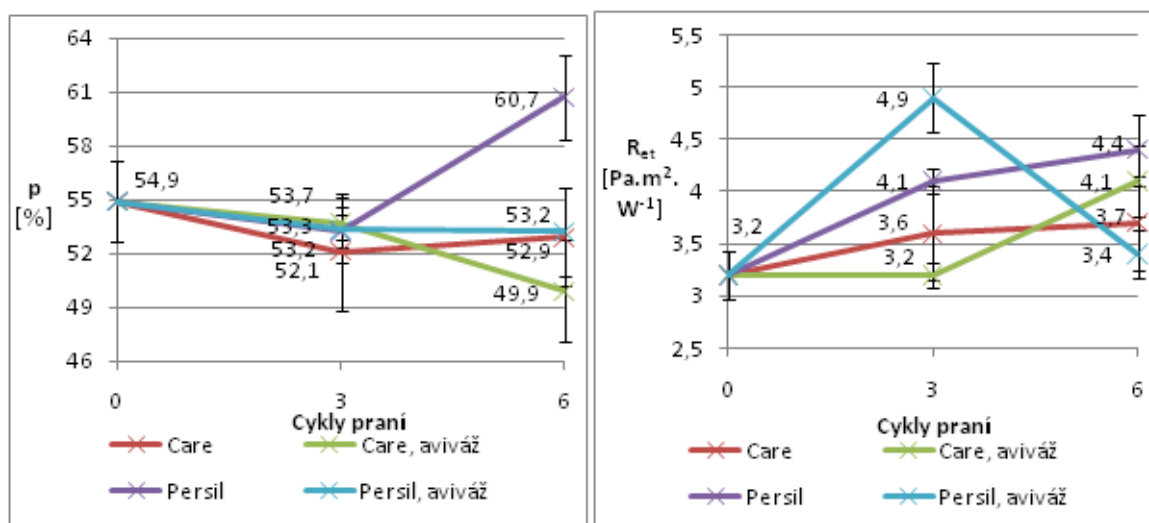
Obrázek 56 Alegro - šest prání Care + aviváž

11. Materiál Aneta

11.1. Komfortní vlastnosti – permetest

Tabulka 17 Hodnoty p a R_{et}

Počet pracích cyklů	Měření	Stř. hodnota	Konfidence	Int. Spolehlivosti
Před praním	p (%)	54,9	2,3	52,6;57,2
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	3,2	0,2	3,0;3,4
3 cykly praní – CARE	p (%)	52,1	3,3	48,8;55,4
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	3,6	0,5	3,1;4,1
6 pracích cyklů – CARE	p (%)	52,9	2,7	50,2;55,6
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	3,7	0,5	3,2;4,2
3 cykly praní - CARE, aviváž	p (%)	53,7	0,9	52,8;54,6
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	3,2	0,1	3,1;3,3
6 pracích cyklů - CARE, aviváž	p (%)	49,9	2,8	47,1;52,7
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	4,1	0,3	3,8;4,4
3 cykly praní – PERSIL	p (%)	53,2	0,9	52,3;54,1
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	4,1	0,1	4,0;4,2
6 pracích cyklů – PERSIL	p (%)	60,7	2,4	58,3;63,1
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	4,4	0,3	4,1;4,7
3 cykly praní - PERSIL, aviváž	p (%)	53,3	1,8	51,5;55,1
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	4,9	0,3	4,6;5,2
6 pracích cyklů - PERSIL, aviváž	p (%)	53,2	2,5	50,7;55,7
	R_{et} (Pa.m ² .W ⁻¹)	3,4	0,2	3,2;3,6



Obrázek 57 Grafy p (relativní paropropustnost) a R_{et} (absolutní paropropustnost)

Na obrázku 57 jsou do grafů zaneseny hodnoty z tabulky 17. Víme, že pokud hodnoty v grafu p (relativní paropropustnost) rostou, tak dochází k příznivějšímu ovlivnění této měřené vlastnosti. Je vyžadováno, aby docházelo k růstu těchto hodnot, případně

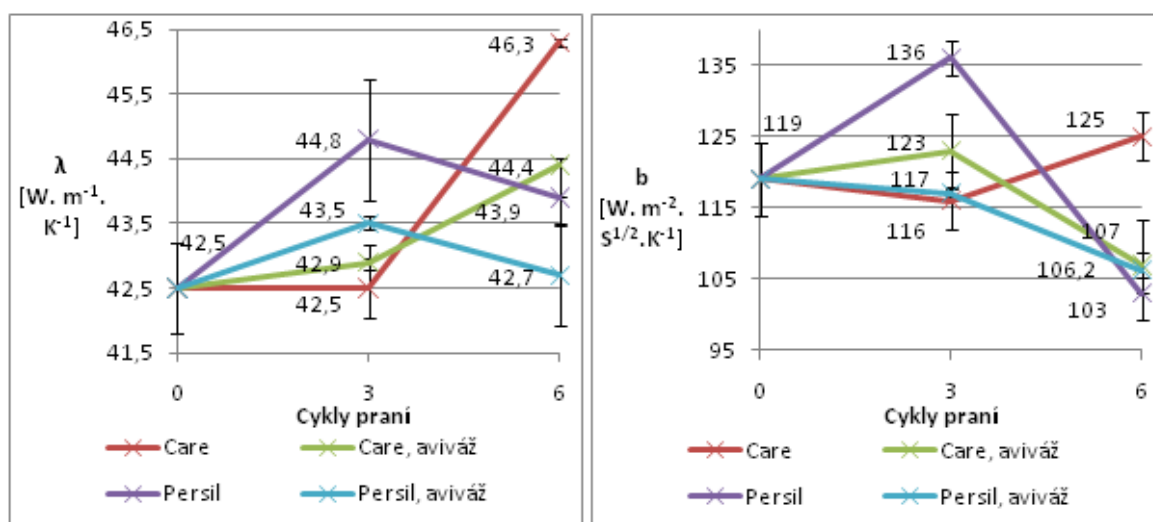
k nepatrným změnám. Na průměrných hodnotách zanesených do grafu je viditelné, že dochází k mírnému poklesu téměř u všech naměřených hodnot ve srovnání s hodnotami původními. Pokud přihlédneme k odchylkám naměřeným s 95-ti % přesností, dalo by se říci, že dochází ke kolísání hodnot. Pro materiál Aneta se zdá být nejvhodnější prací prostředek Persil, ale jelikož nepředpokládáme, že by docházelo k udržení nabyté hodnoty po 6 praních, doporučili bychom jako nejvhodnější **Care + aviváž, Care**.

U hodnot R_{et} (absolutní paropropustnost) naopak platí, že postupné klesání naměřených hodnot příznivěji ovlivňuje tuto měřenou vlastnost. Na průměrných hodnotách zanesených do grafu je viditelné, že dochází k mírnému vzrůstu naměřených hodnot od hodnot původních. Pokud přihlédneme k odchylkám naměřeným s 95-ti % přesností, dalo by se říci, že téměř ve všech testovaných prostředcích dochází k mírnému vzrůstu hodnot od původních naměřených hodnot. Nejmenší změny však materiál Aneta vykazuje po testování v pracím prostředku **Care**, či **Care + aviváž**.

11.2. Přestup tepla

Tabulka 18 Hodnoty λ a b

Cykly praní	Měření	Stř. hodnota	Konfidence	Int. spolehlivosti
Před praním	λ [W. m ⁻¹ . K ⁻¹]	42,5 / 10 ³	0,69 / 10 ³	0,04181;0,04319
	b [W. m ⁻² . S ^{1/2} .K ⁻¹]	119	5,14	113,86;124,14
3 cykly praní – CARE	λ [W. m ⁻¹ . K ⁻¹]	42,5 / 10 ³	0,46 / 10 ³	0,04204;0,04296
	b [W. m ⁻² . S ^{1/2} .K ⁻¹]	116	4,17	111,83;120,17
6 pracích cyklů – CARE	λ [W. m ⁻¹ . K ⁻¹]	46,3 / 10 ³	0,05 / 10 ³	0,04625;0,04635
	b [W. m ⁻² . S ^{1/2} .K ⁻¹]	125	3,33	121,67;128,33
3 cykly praní - CARE, aviváž	λ [W. m ⁻¹ . K ⁻¹]	42,9 / 10 ³	0,28 / 10 ³	0,04262;0,04318
	b [W. m ⁻² . S ^{1/2} .K ⁻¹]	123	5,09	117,91;128,09
6 pracích cyklů - CARE, aviváž	λ [W. m ⁻¹ . K ⁻¹]	44,4 / 10 ³	0,11 / 10 ³	0,04429;0,04451
	b [W. m ⁻² . S ^{1/2} .K ⁻¹]	107	1,85	105,15;108,85
3 cykly praní – PERSIL	λ [W. m ⁻¹ . K ⁻¹]	44,8 / 10 ³	0,94 / 10 ³	0,04386;0,04574
	b [W. m ⁻² . S ^{1/2} .K ⁻¹]	136	2,41	133,59;138,41
6 pracích cyklů – PERSIL	λ [W. m ⁻¹ . K ⁻¹]	43,9 / 10 ³	0,00 / 10 ³	0,04390;0,04390
	b [W. m ⁻² . S ^{1/2} .K ⁻¹]	103	0,00	103,00;103,00
3 cykly praní - PERSIL, aviváž	λ [W. m ⁻¹ . K ⁻¹]	43,5 / 10 ³	0,11 / 10 ³	0,04339;0,04361
	b [W. m ⁻² . S ^{1/2} .K ⁻¹]	117	0,53	116,47;117,53
6 pracích cyklů - PERSIL, aviváž	λ [W. m ⁻¹ . K ⁻¹]	42,7 / 10 ³	0,79 / 10 ³	0,04191;0,04349
	b [W. m ⁻² . S ^{1/2} .K ⁻¹]	106,2	7,02	99,18;113,22



Obrázek 58 Hodnoty λ (tepelná vodivost) a b (tepelná jímavost)

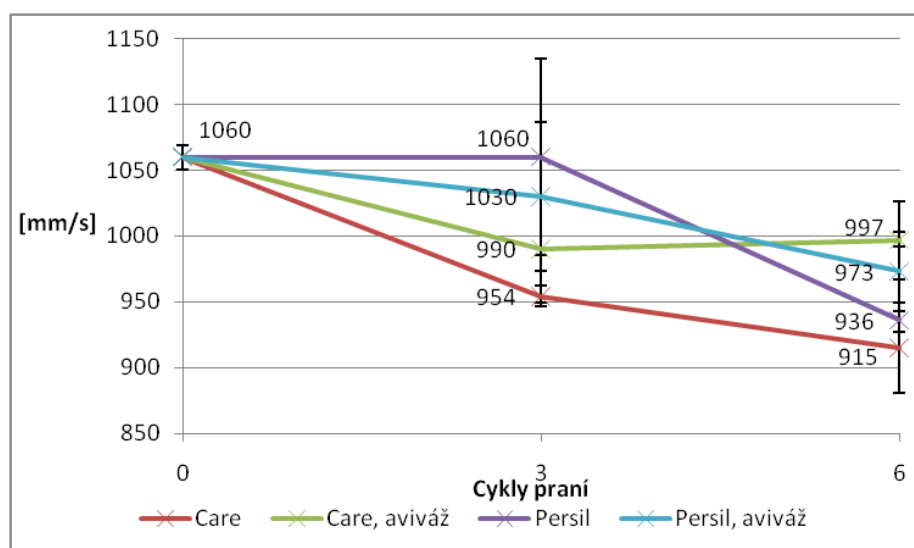
Na obrázku 58 jsou do grafů zaneseny hodnoty z tabulky 18. Víme, že pokud hodnoty v grafu λ (tepelná vodivost) narůstají, dochází k lepšímu odvodu tepla od těla, což je pro funkční spodní prádlo žádáno. Pro lepší orientaci v grafu byly zadány pouze hodnoty, které je nutno vydělit číslem 10^3 (viz. tabulka 18). Je vyžadováno, aby docházelo k poklesu těchto hodnot, případně pokud možno k co nejmenším změnám. Na průměrných hodnotách zanesených do grafu vidíme, že u některých pracích prostředků dochází ke kolísání, u jiných k narůstání naměřených hodnot. Pokud přihlídneme k odchylkám naměřeným s 95-ti % přesností, dalo by se říci, že se chovají stále stejně jako průměrné hodnoty. Pro materiál Aneta jsme jako nejvhodnější prací prostředek zvolili **Care**, dále **Care + aviváž**, jelikož po celou dobu měření dochází k narůstání, nikoliv ke kolísání hodnot. U pracích prostředků Persil a Persil + aviváž dochází nejprve k nárůstu, ovšem poté k výraznému poklesu, což je nežádoucí.

U hodnot b (tepelná jímavost) naopak platí, že postupný růst naměřených hodnot ovlivňuje materiál a to tím způsobem, že vzrůstá pocit chladivosti. Víme, že tento materiál je pro využití při zimních sportech, tudíž uvítáme jak zachování, tak případný pokles naměřených hodnot oproti hodnotě původní. Na průměrných hodnotách zanesených do grafu vidíme, že dochází ve většině případů ke klesání naměřených hodnot. Pokud přihlídneme k odchylkám naměřeným s 95-ti % přesností, dalo by se říci, že stále dochází k poklesu naměřených hodnot od hodnot původních. Jako nejvhodnější prostředek jsme pro materiál Aneta zvolili **Care**, **Care + aviváž**.

11.3.Prodyšnost

Tabulka 19 Hodnoty prodyšnosti

	Stř. hodnota	Sm. odchylka	Int. Spolehlivosti
Před praním	1060	8,2	1050,8;1069,2
3 cykly praní – CARE	954	7,0	946,1;961,9
6 pracích cyklů – CARE	915	30,2	880,8;949,2
3 cykly praní - CARE, aviváž	990	35,6	949,7;1030,3
6 pracích cyklů - CARE, aviváž	997	26,2	967,3;1026,7
3 cykly praní – PERSIL	1060	66,1	985,2;1134,8
6 pracích cyklů – PERSIL	936	8,2	926,8;945,2
3 cykly praní - PERSIL, aviváž	1030	49,7	973,8;1086,2
6 pracích cyklů - PERSIL, aviváž	973	26,5	943,0;1003,0



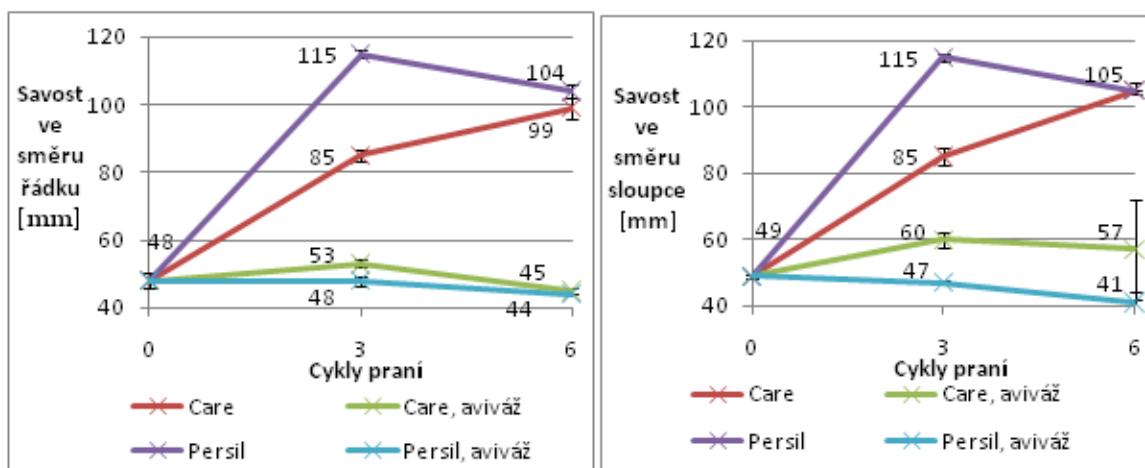
Obrázek 59 Graf prodyšnosti

Na *obrázku 59* jsou do grafů zaneseny hodnoty z *tabulky 19*. Pokud hodnoty v grafu *prodyšnosti* rostou, tak dochází k příznivějšímu ovlivnění této měřené vlastnosti. Je vyžadováno, aby docházelo k růstu těchto hodnot, případně k co nejnižším změnám. Na průměrných hodnotách zanesených do grafu vidíme, že dochází ke klesání naměřených hodnot. Pokud přihlídneme k odchylkám naměřeným s 95-ti % přesností, které jsou v tomto případě opravdu vysoké a dokonce dochází k jejich vzájemnému překrytí, jsou si hodnoty po celou dobu měření velmi blízké. V tomto případě je těžké jednoznačně určit, který z pracích prostředků je nejvhodnější. Pro materiál Aneta se zdá být zpočátku nejvhodnější prací prostředek **Persil + aviváž**, avšak po šesti praních vidíme, že se hodnoty ustalují a s přihlédnutím k intervalům spolehlivosti by stejně tak vhodné bylo použití pracího prostředku **Persil**.

11.4.Smáčivost (Vzlínání)

Tabulka 20 Hodnoty řádku a sloupce

Cykly praní	Měření	Stř. hodnota	Konfidence	Int. Spolehlivosti
Před praním	Řádek[mm]	48	2,4	45,6;50,4
	Sloupec [mm]	49	0,5	48,5;49,5
3 cykly praní - CARE	Řádek[mm]	85	1,9	83,1;86,9
	Sloupec [mm]	85	2,8	82,2;87,8
6 pracích cyklů - CARE	Řádek[mm]	99	3,2	95,8;102,2
	Sloupec [mm]	105	0,0	105,0;105,0
3 cykly praní - CARE, aviváž	Řádek[mm]	53	1,1	51,9;54,1
	Sloupec [mm]	60	2,3	57,7;62,3
6 pracích cyklů - CARE, aviváž	Řádek[mm]	45	0,9	44,1;45,9
	Sloupec [mm]	57	14,9	42,1;71,9
3 cykly praní - PERSIL	Řádek[mm]	115	0,9	114,1;115,9
	Sloupec [mm]	115	1,1	113,9;116,1
6 pracích cyklů - PERSIL	Řádek[mm]	104	1,8	102,2;105,8
	Sloupec [mm]	105	2,3	102,7;107,3
3 cykly praní - PERSIL, aviváž	Řádek[mm]	48	1,4	46,6;49,4
	Sloupec [mm]	47	0,5	46,5;47,5
6 pracích cyklů - PERSIL, aviváž	Řádek[mm]	44	0,0	44,0;44,0
	Sloupec [mm]	41	3,3	37,7;44,3



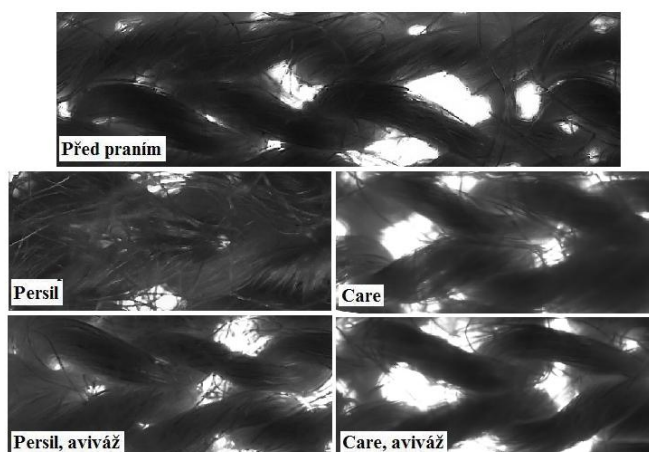
Obrázek 60 Graf vzlínání

Na obrázku 60 jsou do grafů zaneseny hodnoty z tabulky 20. Víme, že pokud hodnoty v grafu pro savost ve **směru řádku** rostou, tak dochází k příznivějšímu ovlivnění této měřené vlastnosti. Je vyžadováno, aby docházelo k růstu těchto hodnot, případně k nepatrným změnám. Na průměrných hodnotách zanesených do grafu, i s přihlédnutím odchylek naměřených s 95-ti% přesností vidíme, že v některých případech dochází jak

k nárůstu, v jiných k poklesu naměřených hodnot oproti hodnotám původním. V tomto případě můžeme považovat za nejvhodnější prostředek **Persil** a **Care** a to z toho důvodu, že hodnoty naměřené v těchto prostředcích po celou dobu narůstají oproti hodnotám původním. U prostředků, do nichž byla přidána aviváž, hodnoty mírně klesají, což je pro funkční prádlo nevhodné.

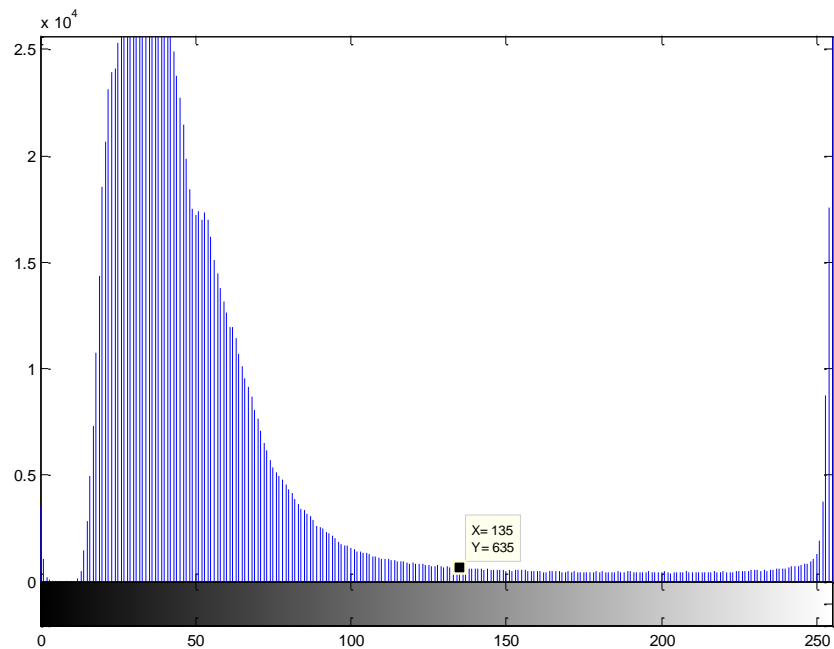
Hodnoty v grafu, který zobrazuje savost ve *směru sloupku*, příznivěji ovlivňují materiál také, pokud rostou. Je vyžadováno, aby docházelo k růstu těchto hodnot, případně k nepatrným změnám. Na průměrných hodnotách zanesených do grafu, i s přihlédnutím odchylek naměřených s 95-ti% přesností vidíme, že v některých případech dochází jak k nárůstu, v jiných k poklesu naměřených hodnot oproti hodnotám původním. V tomto případě můžeme považovat za nejvhodnější prostředek **Persil** a **Care** a to z toho důvodu, že hodnoty naměřené v těchto prostředcích po celou dobu narůstají oproti hodnotám původním. U prostředků, do nichž byla přidána aviváž, hodnoty mírně klesají, což je pro funkční prádlo nevhodné.

11.5.Vzhled pod mikroskopem

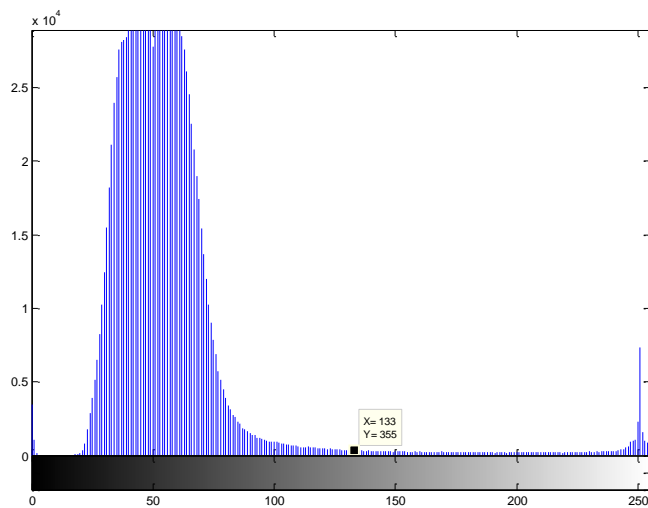


Obrázek 61 Vzhled pod mikroskopem

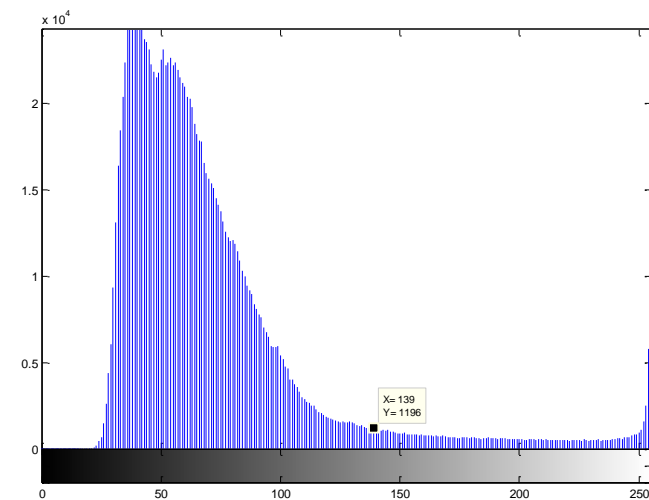
Na obrázku 61 nelze přesně rozpoznat, zda došlo během údržby ke změně objemu vláken. Vidíme však, že při použití prostředku Persil došlo k největšímu rozvláknění. Podle diagramů (obrázek 62 – 66), na kterých je pomocí bodu vyznačeno rozhraní mezi snímaným objektem (vlevo od bodu) a pozadím (vpravo od bodu), dále také srovnáním jejich hodnot (příloha 1) můžeme vidět, že u tohoto materiálu došlo k nejmenší změně při použití pracího prostředku **Persil**, dále pak **Care**. Naopak k největší změně došlo při použití pracího prostředku Persil + aviváž (89 stupňů šedi; srovnáno se snímkem pořízeným před praním).



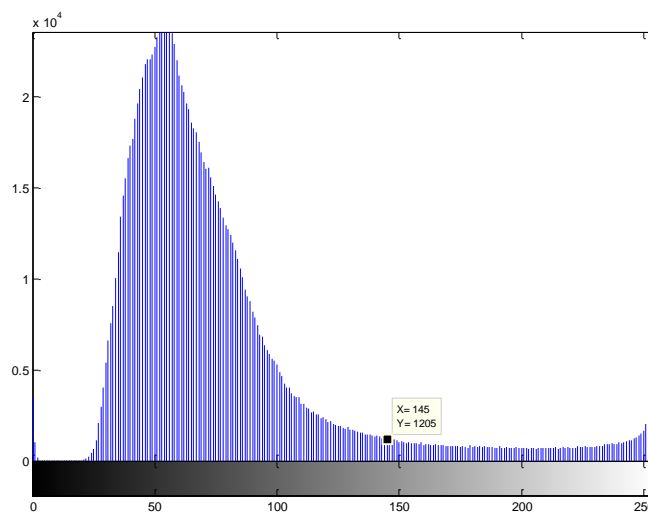
Obrázek 64 Aneta - před praním



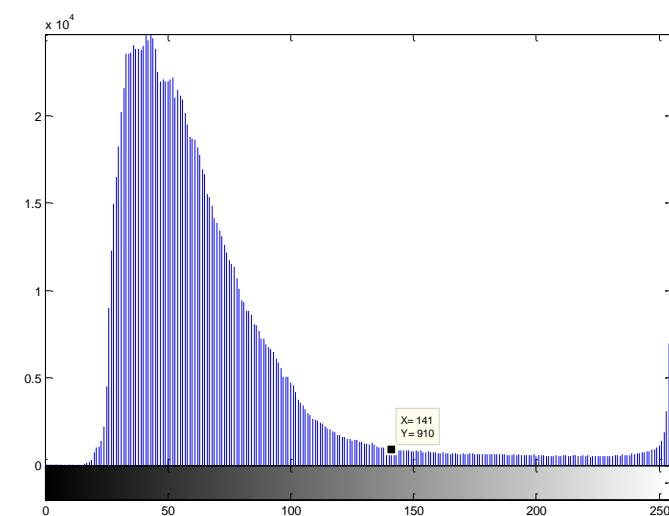
Obrázek 62 Aneta - šest prání Persil



Obrázek 63 Aneta - šest prání Care



Obrázek 65 Aneta - šest prání Persil + aviváž



Obrázek 66 Aneta - šest prání Care + aviváž

12. Diskuze výsledků

Během vyhodnocování výsledků bylo zjištěno, že materiálové složení (tedy původ vláken) nemá zásadní vliv na výběr pracího prostředku. Textilie, jež jsou složeny z materiálů s podobnými vlastnostmi, se během praní ve stejných pracích prostředcích nechovají zcela stejně. Jejich vlastnosti mnohdy příznivěji ovlivňují různé prací prostředky, což je v zásadě způsobeno finálními úpravami těchto textilií.

Nejprve vyhodnotíme všechny provedené zkoušky a jejich vlastnosti bez ohledu na testovaný materiál. Tímto bychom měli zjistit, které z použitých pracích prostředků mají příznivý vliv na jednotlivé testované vlastnosti materiálu.

Relativní paropropustnost p [%] – Ve většině případů hodnoty této vlastnosti během praní mírně vzrůstají ve srovnání původní naměřenou hodnotou. U této měřené vlastnosti bylo zjištěno, že abychom docílili u testovaných materiálů zachování stávajících vlastností, případně by došlo k její vylepšení, měl by být použit prací prostředek **Care** (Alegro, Aneta, Fénix), případně **Persil** (Anita, Sandra). Nedoporučujeme však prostředky s přidáním aviváže, ty je nevhodné použít.

Absolutní paropropustnost R_{et} [$\text{Pa}\cdot\text{m}^2\cdot\text{W}^{-1}$] – Tato vlastnost patří mezi jedny z nejdůležitějších, které u funkčního prádla sledujeme. U všech měření dochází během praní k mírnému vzrůstu měřených hodnot, oproti hodnotám původním. Při měření bylo zjištěno, že vlastnost zůstává v normě, nebo dochází k mírnému vzrůstu naměřených hodnot (zhoršení vlastnosti). U všech materiálu je nejvhodnější použití pracího prostředku **Care**. Je zajímavé, že avivážní prostředek, který byl přidán do tohoto speciálního prostředku nezpůsobil velké rozdíly v naměřených hodnotách, pokud je srovnáme s hodnotami naměřených po praní v prostředku Care. Prací prostředek Persil není příliš vhodný použít, dochází ke zhoršení vlastnosti.

Můžeme dále konstatovat, že při použití jakýchkoliv pracích prostředků došlo u všech materiálů k mírnému zhoršení relativní paropropustnosti, avšak naměřené hodnoty všech materiálů, kromě materiálu Alegro, spadají do přípustné hranice ($<6\text{Pa}\cdot\text{m}^2\cdot\text{W}^{-1}$). U materiálu Alegro při použití prostředků s aviváží jsou naměřené hodnoty $>6\text{Pa}\cdot\text{m}^2\cdot\text{W}^{-1}$, z toho důvodu je nevhodné jejich použití.

Dále si můžeme všimnout, že i když během měření nedošlo příliš k velkým změnám, v některých případech se konfidence překrývají a na první pohled nelze jednoznačně určit, který prostředek je nejvhodnější.

Měrná tepelná vodivost λ - U této měřené vlastnosti je v našem případě příznivější narůstání hodnot. Při jejich narůstání dochází k většímu odvodu tepla, to je pro funkční prádlo žádoucí. Ve většině případů je nejvhodnější užití pracího prostředku **Care**, jehož vlastnosti příliš neovlivní přidání aviváže, **Care + aviváž**.

Tepelná jímavost b – U této měřené vlastnosti dochází opět k navýšení stávajících hodnot oproti hodnotám původním s použitím prostředků, ke kterým je ve většině případů přidána **aviváž**. U této vlastnosti je důležité, pro jaký sport je oděv určen. Pokud se jedná o zimní sporty, jde o materiály Alegro a Aneta. Pro letní sporty je určen materiál Anita, celoročně se mohou využívat oděvy vyrobeny z materiálů Fénix a Sandra. Ve většině případů je nejvhodnější použití pracího prostředku **Care**, dále pak **Care + aviváž**.

Prodyšnost – Tato vlastnost je jednou z nejdůležitějších pro funkční prádlo. Pokud by došlo během údržby k její přílišné změně, materiál by nebylo možné použít na funkční prádlo. U většiny měřených materiálů došlo k mírnému poklesu měřených hodnot ve srovnání s hodnotami původními. Pokud však procentuálně srovnáme změnu naměřených hodnot s původní hodnotou, nejde o příliš vysoké změny a dochází k minimálním změnám při měření v různých pracích prostředcích. K nejmenšímu poklesu této vlastnosti dochází, což je značně zajímavé, při použití prostředku **Persil + aviváž**, výjimku tvoří materiál Sandra, kde je pro měřenou vlastnost nejlepší užití prostředku **Care**. Jak bylo již řečeno, procentuální změna od původní naměřené hodnoty byla maximálně okolo 10%, takže ve většině případů téměř zanedbatelná.

Savost – U této měřené vlastnosti nelze jednoznačně vybrat jeden prací prostředek. U většiny z nich dochází ke zlepšení této měřené vlastnosti, tzn. k nárůstu měřených hodnot oproti hodnotám původním, a to při měření ve všech pracích prostředcích. K největšímu zvýšení savosti dochází u jednotlivých materiálů při použití prostředku **Persil** pro materiál Anita, Sandra, Aneta. **Persil + aviváž** u materiálu Fénix a **Care** u materiálu Aneta.

Obrazová analýza - (vyhodnoceno dle histogramů) – Pokud srovnáme histogramy všech materiálů, u většiny materiálů dochází k nejmenší změně při použití pracího prostředku **Persil**, dále pak **Care**. Výjimku tvoří materiál Alegro a Anita, kde k nejmenší změně dochází při použití pracích prostředků s aviváží. U materiálu Alegro dochází ke zmenšení objemu snímaného materiálu (kvůli počesání materiálu z rubní strany), u všech ostatních materiálů objem vláken narůstá. Pro tento materiál vyšly všechny hodnoty velmi blízce hodnotě původní. U materiálu Anita nedochází také k příliš velkým změnám.

Je důležité zdůraznit, že do histogramů byly zaneseny nejen ukázky obrazů, které jsou uvedeny v práci, ale celé snímky pořízené mikroskopem. Obrázky však nebylo možno do práce uvést v plné velikosti.

Kdybychom měli vybrat pro každý materiál nejvhodnější prostředek, měli bychom přihlédnout zejména k vlastnostem, které jsou pro funkční prádlo nejdůležitější. Nejvhodnější prací prostředky, s přihlédnutím ke všem vlastnostem, jsou pro materiály Anita, Sandra prostředky **Care** a **Persil**. Pro materiály Alegro, Fénix a Aneta je to jednoznačně prostředek **Care**.

Z výsledků nám jednoznačně vyplývá, že v některých případech i aviváž může pomoci k vylepšení určité vlastnosti. Avšak pokud materiály hodnotíme jako celek a záleží nám na příznivém ovlivnění všech vlastností u všech materiálů, můžeme říci, že **avivážní prostředky jsou pro funkční prádlo nevhodné**. Ve většině případů snižují dané vlastnosti a mohou tak negativně ovlivnit možnost funkčního použití textilie. Dále bychom mohli říci, že speciální prostředek **Care**, který je doporučen výrobcem se jeví jako nejvhodnější. Ovšem nezavrhovali bychom ani prostředek **Persil**, u některých materiálů nebylo jednoduché jednoznačně rozhodnout, zda prostředek Care, či Persil je vhodnější pro použití. Je jisté, že tyto prostředky se chovají podobně díky jejich gelovému složení. Neočekáváme, že pokud by byl použit prací prostředek Persil v práškové formě, byli by si tyto prostředky v ovlivnění vlastností materiálů tak podobné.

Lze konstatovat, že pokud funkční prádlo není určeno pro vrcholové sportovce, měl by pro zachování vlastností stačit prací prostředek Persil.

Pokud jsme si mohli všimnout, tak je velmi zajímavé, že prací prostředek Care, do kterého je přidán prostředek avivážní a srovnáme – li je mezi sebou, nevychýlí se naměřené hodnoty o tak mnoho, jako když srovnáme běžný prací prostředek Persil s prostředkem Persil + aviváž.

13. Závěr

Cílem této diplomové práce bylo zjistit, který z daných pracích prostředků je nejvhodnější pro údržbu funkčního prádla. V teoretické části diplomové práce byl mimo jiné uveden způsob údržby, dále také vlastnosti speciálních materiálů určených pro výrobu spodního prádla. Abychom tyto vlastnosti správně určili, byly popsány přístroje, které slouží pro měření těchto vlastností.

V experimentální části diplomové práce byly nejprve detailněji popsány materiály firmy Klimatex, které byly testovány a prací prostředky ve kterých byly materiály prány. Následně bylo provedeno testování, při čemž bylo použito několik druhů pracích prostředků, testování bylo prováděno vždy po stanovených pracích cyklech. Z časových důvodů vytiženosti laboratoří bylo testování prováděno vždy před praním, po třech a šesti pracích cyklech. U všech materiálů byla naměřena reaktivní a absolutní paropropustnost, tepelná vodivost a jímavost, savost (vzlínání), prodyšnost a dále také obrazová analýza pomocí mikroskopu a programu MATLAB. U všech měřených vlastností byly naměřené hodnoty zaneseny do tabulek i se statistickými výpočty, dále byly tyto hodnoty zaneseny do grafů, případně histogramů.

Po zhodnocení všech naměřených vlastností můžeme říci, že nejvhodnější je použít prací prostředek **Care**, který je doporučován výrobcem materiálů. U některých materiálů bylo zjištěno, že i prostředek **Pesril** příznivěji ovlivňuje vlastnosti materiálů, načež jsme usoudili, že prádlo, které není určeno pro vrcholové sportovce, by mohlo být udržováno v pracím prostředku Persil (pouze však v gelové formě). Prostředek Persil může být obměněn speciálním prostředkem Care. Dále bylo zjištěno, že prací prostředky, kde byl přidán **avivážní** prostředek, ve většině případů neovlivňují vlastnosti materiálů příznivě, tudíž jsou pro údržbu těchto materiálů **nevhodné**. Jak bylo již řečeno, je zajímavé, že pokud byl přidán avivážní prostředek k prostředku Care a porovnáme jejich naměřené hodnoty mezi sebou, nejsou tolik rozdílné, jako při srovnání prostředku Persil a Persil +aviváž., i z tohoto důvodu jsme usoudili, že použití těchto avivážních prostředků pro funkční prádlo není vhodné.

Při měření obrazové analýzy pod mikroskopem, byl použit i přístroj TALYSURF, který slouží k detailnímu nasnímání obrazu. Z časových důvodů však byl materiál nasnímán pouze ve velikosti 0,5cm x 0,5cm, což nebylo zcela objektivní. Materiál, který byl nasnímán pod mikroskopem, byl v plné velikosti převeden do histogramů pomocí programu matlab.

V této práci bych doporučila pokračovat. Bylo by zajímavé provést měření po mnohonásobném praní, například padesáti cyklech, dále také rozšířit množství použitých pracích prostředků a testovaných materiálů. Nepředpokládáme totiž, že naměřené hodnoty by dále pokračovali v přímé úměrnosti. Dále bych doporučila materiál nasnímat pomocí přístroje talysurf, pokud možno v co největší velikosti. Díky tomuto přístroji dojde k nasnímání detailního povrchu (mnohonásobně vyšším než u mikroskopu) a lze tak posoudit obrazovou analýzu objektivnějším, přesnějším způsobem.

Seznam použité literatury

- [1] *Klimatex* [online]. 2010 [cit. 2010-12-17]. Historie firmy. Dostupné z WWW: <www.klimatex.cz>.
- [2] Hes L., Sluka P., *Úvod do komfortu textilií*, Technická Univerzita Liberec 2005, ISBN 80-7083-926-0.
- [3] ČSN EN 31092: *Textilie – Zjišťování termofyziologických vlastností – měření tepelného a výparného odporu za stálých podmínek (zkouška pocení vyhřívanou destičkou)*.
- [4] *Humi outdoor* [online]. 2010 [cit. 2011-01-27]. Materiály. Dostupné z WWW: <<http://www.humi.cz/?lg=cz&str=6&id=37&n=sympatex-professional>>.
- [5] High point [online] 13. 10. 2011 [cit. 2010-12-12]. Prodyšnost, paropropustnost. Dostupný z WWW: <<http://www.highpoint.cz/komunita/slovník-pojmu/prodysnost-paropropustnost.html>>
- [6] ČSN 80 0828: *Plošné textilie. Stanovení savosti vůči vodě. Postup vztlínáním*.
- [7] Interní norma č. 23-304-02/01 *Měření tepelných vlastností na přístroji Alambeta*, schváleno 7.12.2004
- [8] *Nova sport*, [online] 17. 12. 2010 [cit. 2011-01-02]. Chytré funkční prádlo. Dostupný z WWW: <<http://tn.nova.cz/sport/lyzarsky-special/vybava/chytre-funkcni-pradlo.html>>
- [9] *Altra* [online]. 2010 [cit. 2011-01-15]. Modal. Dostupný z WWW: <http://www.altra.eu/button4/cz_default.htm>
- [10] *Ulicnice.cz* [online] 2010 [cit. 2008-15-07]. Speciální oblečení vyžaduje zvláštní údržbu. Dostupný z WWW: <<http://www.ulicnice.cz/aktualita.php?id=9265>>

- [11] Štočková H., *Textilní zbožížnalství – Pleteniny*, Technická univerzita v Liberci 2006, ISBN 80-7372-114-7
- [12] *Matlab* [online] 2011 [cit. 2011-01-17]. Jazyk pro technické výpočty. Dostupný z WWW: <<http://www.humusoft.cz/produkty/matlab/matlab/>>
- [13] *Matlab* [online] 2010 [cit. 2011-01-23]. Popis prostředí MATLABu. Dostupný z WWW: <<http://uprt.vscht.cz/majerova/matlab/lekce1.html>>
- [14] *Mojekolo.cz* [online] 2010 [cit. 2010-12-15]. Toko functional sportwear. Dostupný z WWW: <<http://www.mojekolo.cz/11240-toko-functional-sportweare-care-250ml/diskuze>>
- [15] *Persil* [online] 2010 [cit. 2010-12-15]. Prací prostředek Persil gold gel. Dostupný z WWW: <<http://www.persil.cz>>
- [16] *Lenor* [online] 2010 [cit. 2010-12-15]. Lenor. Dostupný z WWW: <<http://www.lenor.com>>
- [17] ČSN EN ISO 6330 (80 0821): *Textilie - Postupy domácího praní a sušení pro zkoušení textilií*. Praha : Český normalizační institut, 2001. 20 s.
- [18] *Textilní zkušebnictví*, [online] 2010 [cit. 2010-03-05]. Dostupný z WWW: <<http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/ZKT2dil.pdf>>
- [19] Staněk J., *Nauka o textilních materiálech*, Vsoká škola strojní a textilní, Liberec, 1998
- [20] ČSN EN ISO 9237: *Textilie – Rychlost proudu vzduchu procházejícího kolmo na zkušební vzorek při specifikovaných podmínkách pro zkušební plochu, tlakový spád a dobu*.
- [21] *Vlastnosti plošných textilií* [online] 2010 [cit. 2010-03-05]. Dostupný z WWW: <<https://skripta.ft.tul.cz/databaze/data/2003-02-17/11-56-57.pdf>>

- [22] Wiener J, Ph.D., *Vztlínání kapalin do textilií*, Habilitační práce, Liberec, 2006
- [23] *Velitec* [online] 2010 [cit. 2011-03-20]. Termoprádlo – materiály. Dostupný z WWW: <<http://www.velitec.com/cs/termopradlo/materialy>>
- [24] *Žena.centrum* [online] 2011 [cit. 2011-03-21]. Dostupný z WWW: <<http://zena.centrum.cz/pradelna/2007/10/15/clanky/avivaz-co-vlastne-je/>>
- [25] *Vlastnosti pletenin*, [online] 2010 [cit. 2010-03-05]. Avivážní prostředek. Dostupný z WWW: < <https://skripta.ft.tul.cz/database/data/2003-02-17/11-56-57.pdf> >
- [26] *Vlastnosti pletenin*, [online] 2010 [cit. 2010-03-05]. Dostupný z WWW: < <https://skripta.ft.tul.cz/database/data/2006-03-22/12-38-08.pdf> >
- [27] Morton, W.E., Hearle, J.W.S., *Physical properties of textile fibres*, Cambridge: Woodhead Publishing in textiles, CRC Press, The Textile Institute 2008, ISBN 978-1-84569-220-9
- [28] Růžicková, D., *Oděvní materiály*, Technická univerzita v Liberci 2003
- [29] Prášil, M., *Ekologické aspekty zušlechťování textilií – Prací prostředky a životní prostředí*, Technická univerzita v Liberci
- [30] *Citace.com* [online]. 2011 [cit. 2011-04-27]. Generátor citací. Dostupné z WWW: <<http://citace.com/generator.php?druh=8&ukol=1>>.

Seznam použitých obrázků

Obrázek 1 Logo firmy Klimatex [1].....	-12-
Obrázek 2 Permetest.....	-24-
Obrázek 3 Schéma permetestu [2].....	-25-
Obrázek 4 Alambeta.....	-26-
Obrázek 5 Schéma přístroje Alambeta [2].....	-27-
Obrázek 6 Textest FX 3300.....	-28-
Obrázek 7Přístroj na měření vzlínání.....	-29-
Obrázek 8 Mikroskop.....	-30-
Obrázek 9 Care – prací prostředek [14].....	-32-
Obrázek 10 Persil – prací prostředek [15].....	-33-
Obrázek 11 Lenor – avivážní prostředek [16].....	-33-
Obrázek 12 Aneta.....	-34-
Obrázek 13 Alegro.....	-34-
Obrázek 14 Anita.....	-34-
Obrázek 15 Sandra.....	-35-
Obrázek 16 Fénix.....	-35-
Obrázek 17 Grafy p (relativní paropropustnost) a Ret	-36-
Obrázek 18 Hodnoty λ (tepelná vodivost) b (tepelná jímavost).....	-38-
Obrázek 19 Graf prodyšnosti.....	-39-
Obrázek 20 Graf vzlínání.....	-40-
Obrázek 21 Materiál Anita pod mikroskopem.....	-41-
Obrázek 22 Anita po šesti praních (Persil).....	-43-
Obrázek 23 Anita po šesti praních (Care).....	-43-
Obrázek 24 Anita před praním.....	-43-
Obrázek 25 Anita po šesti praních (Persil + Aviváž).....	-43-
Obrázek 26 Anita po šesti praních (Care + Aviváž).....	-43-
Obrázek 27 Grafy p (relativní paropropustnost) a Ret	-44-
Obrázek 28 Hodnoty λ (tepelná vodivost) b (tepelná jímavost).....	-46-
Obrázek 29 Graf prodyšnosti.....	-47-
Obrázek 30 Graf vzlínání.....	-48-
Obrázek 31 Materiál Sandra pod mikroskopem.....	-49-
Obrázek 32 Sandra po šesti praních (Persil).....	-50-
Obrázek 33 Sandra po šesti praních (Care).....	-50-
Obrázek 34 Sandra před praním.....	-50-
Obrázek 35 Sandra po šesti praních (Persil + Aviváž).....	-50-
Obrázek 36 Sandra po šesti praních (Care + Aviváž).....	-50-
Obrázek 37 Grafy p (relativní paropropustnost) a Ret	-51-
Obrázek 38 Hodnoty λ (tepelná vodivost) b (tepelná jímavost).....	-53-
Obrázek 39 Graf prodyšnosti.....	-54-
Obrázek 40 Graf vzlínání.....	-55-
Obrázek 41 Materiál Fénix pod mikroskopem.....	-56-
Obrázek 42 Fénix po šesti praních (Persil).....	-57-

Obrázek 43 Fénix po šesti praních (Care).....	-57-
Obrázek 44 Fénix před praním.....	-57-
Obrázek 45 Fénix po šesti praních (Persil + Aviváž).....	-57-
Obrázek 46 Fénix po šesti praních (Care + Aviváž).....	-57-
Obrázek 47 Grafy p (relativní paropropustnost) a Ret	-58-
Obrázek 48 Hodnoty λ (tepelná vodivost) b (tepelná jímavost).....	-60-
Obrázek 49 Graf prodyšnosti.....	-61-
Obrázek 50 Graf vztlínání.....	-62-
Obrázek 51 Materiál Alegro pod mikroskopem.....	-63-
Obrázek 52 Alegro po šesti praních (Persil).....	-64-
Obrázek 53 Alegro po šesti praních (Care).....	-64-
Obrázek 54 Alegro před praním.....	-64-
Obrázek 55 Alegro po šesti praních (Persil + Aviváž).....	-64-
Obrázek 56 Alegro po šesti praních (Care + Aviváž).....	-64-
Obrázek 57 Grafy p (relativní paropropustnost) a Ret	-65-
Obrázek 58 Hodnoty λ (tepelná vodivost) b (tepelná jímavost).....	-67-
Obrázek 59 Graf prodyšnosti.....	-68-
Obrázek 60 Graf vztlínání.....	-69-
Obrázek 61 Materiál Aneta pod mikroskopem.....	-70-
Obrázek 62 Aneta po šesti praních (Persil).....	-71-
Obrázek 63 Aneta po šesti praních (Care).....	-71-
Obrázek 64 Aneta před praním.....	-71-
Obrázek 65 Aneta po šesti praních (Persil + Aviváž).....	-71-
Obrázek 66 Aneta po šesti praních (Care + Aviváž).....	-71-

Seznam použitých tabulek

Tabulka 1 Hodnoty p a R_{et}	- 35 -
Tabulka 2 Hodnoty λ a b	- 36 -
Tabulka 3 Hodnoty prodyšnosti	- 38 -
Tabulka 4 Hodnoty řádku a sloupce	- 39 -
Tabulka 5 Hodnoty p a R_{et}	- 43 -
Tabulka 6 Hodnoty λ a b	- 44 -
Tabulka 7 Hodnoty prodyšnosti	- 46 -
Tabulka 8 Hodnoty řádku a sloupce	- 47 -
Tabulka 9 Hodnoty p a R_{et}	- 50 -
Tabulka 10 Hodnoty λ a b	- 51 -
Tabulka 11 Hodnoty prodyšnosti	- 53 -
Tabulka 12 Hodnoty řádku a sloupce	- 54 -
Tabulka 13 Hodnoty p a R_{et}	- 57 -
Tabulka 14 Hodnoty λ a b	- 58 -
Tabulka 15 Hodnoty prodyšnosti	- 60 -
Tabulka 16 Hodnoty řádku a sloupce	- 61 -
Tabulka 17 Hodnoty p a R_{et}	- 64 -
Tabulka 18 Hodnoty λ a b	- 65 -
Tabulka 19 Hodnoty prodyšnosti	- 67 -
Tabulka 20 Hodnoty řádku a sloupce	- 68 -

Příloha 1

Tabuka 1 Rozhraní mezi snímaným objektem a pozadím

Anita	X	Y
před praním	138	1883
6 praní Persil	151	1600
6 praní Persil, aviváž	142	2616
6 praní Care	151	3036
6 praní Care, aviváž	143	2056

Sandra	X	Y
před praním	123	1147
6 praní Persil	124	944
6 praní Persil, aviváž	142	2616
6 praní Care	125	1330
6 praní Care, aviváž	122	1278

Fénix	X	Y
před praním	56	36065
6 praní Persil	88	245
6 praní Persil, aviváž	123	148
6 praní Care	114	95
6 praní Care, aviváž	55	37255

Alegro	X	Y
před praním	124	1081
6 praní Persil	116	438
6 praní Persil, aviváž	112	511
6 praní Care	116	389
6 praní Care, aviváž	122	339

Aneta	X	Y
před praním	56	36065
6 praní Persil	133	355
6 praní Persil, aviváž	145	1205
6 praní Care	139	1196
6 praní Care, aviváž	141	910